Robot Adept 550

Manuale di istruzioni

Include Robot CleanRoom Adept 550

Robot Adept 550

Manuale di istruzioni

Include Robot CleanRoom Adept 550

00556-00103, Rev A
Giugno 1996

150 Rose Orchard Way • San Jose, CA 95134 • USA • Phone (408) 432-0888 • Fax (408) 432-8707
Otto-Hahn-Strasse 23 • 44227 Dortmund • Germany • Phone 0231/75 89 40 • Fax 0231/75 89 450
11, Voie la Cardon • 91126 • Palaiseau • France • Phone (1) 69.19.16.16 • Fax (1) 69.32.04.62
Via don Luigi Sturzo 39/41 • 52100 Arezzo • Italy • Phone 575.3986 11 • Fax 575.3986 20
1-2, Aza Nakahara Mitsuya-Cho • Toyohashi, Aichi-Ken • 441-31 • Japan • (0532) 65-2391 • Fax (0532) 65-2390

DICHIARAZIONE DEL COSTRUTTORE

La sottoscritta, **Adept Technology**, con sede sociale in 150 Rose Orchard Way, San Jose, CA., USA e Centro di Assistenza Tecnica europeo a Otto-Hahn-Str. 23, 44227 Dortmund, Germania, dichiara con la presente che il robot costituito da:

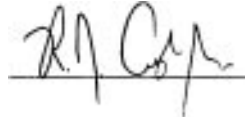
1. **Controller: MV-8 (C/P 30330-15000), MV-19 (C/P 30330-26000)**
   MV-5 (C/P 30340-10000) o MV 10 (C/P 30340-20000)
2. **Telaio alimentazione PA-4 (C/P 30336-31000)**
3. **Amplificatori di alimentazione B+ (C/P 10338-51000)**
4. **Comando manuale a sospensione (MCP III) (C/P 90332-48050)**
5. **Pannello anteriore VME Categoria 1 (C/P 90332-00380)**
6. **Meccanismo 550A (numero modello 556 per il robot standard, numero modello 557 per il cleanroom) facente l'oggetto di una Dichiarazione di incorporazione**

nella forma consegnata dalla sottoscritta cui si riferisce la presente Dichiarazione, è conforme ai relativi requisiti fondamentali in materia di sicurezza e salute, definiti nella Direttiva CE 89/336/CEE, Appendice 1 e alle seguenti norme:

EN 55011:1991, Classe A
EN 50082-2: 1992
EN 292: 1992
EN 60204-1: 1992, IP20
EN 954, Categoria 1
EN 775; 1992

secondo le disposizioni delle Direttive:

89/336/CEE
89/392/CEE
73/23/CEE

alle seguenti condizioni d'uso e ambientali:

1. **Il robot non deve essere messo in servizio finché tutto il macchinario nel quale è incluso non sia stato dichiarato in conformità con le disposizioni delle versioni in vigore delle Direttive. Detto macchinario comprende tutte le apparecchiature supplementari e i dispositivi protettivi.**
2. **Il sistema deve essere utilizzato in conformità con le istruzioni indicate nel Manuale di istruzioni Adept per un funzionamento di categoria 1 secondo EN 954.**
3. **Il robot deve comprendere soltanto quei moduli plug-in elencati in Tabella 1 o Tabella 2. Se vengono installati i moduli plug-in elencati in Tabella 2, l'utente deve verificare la conformità con la Direttiva sull'EMC, dopo l'installazione.**

La presente dichiarazione si basa su test e valutazioni dettagliati da parte di **TÜV Rheinland**, un ente certificato, nel rispettivo numero di progetto **E9572254**. La pratica completa è disponibile presso la sede centrale in California.

Luogo: San Jose, California, USA

Data: 1 febbraio 1996

Firma:

Nome per esteso: Richard J. Casler, Jr.

Posizione: Vicepresidente, Engineering

English

Manufacturer's Declaration
as defined in Machinery Directive 89/392EEC, Appendix IIB

We herewith declare that the machine as delivered by us complies with the relevant and fundamental safety and health requirements defined in the EC Directive, Appendix 1.
The machine must not be put into operation until all of the machinery into which it is incorporated has been declared in compliance with the provisions of the effective versions of the directives. This includes all supplementary equipment and protective devices.

Deutsch

Herstellererklärung
im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 89-392/EWG, Anhang II B

Hiermit erklären wir, daß die nachstehende Maschine in der von uns gelieferten Ausführung, den einschlägigen, grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richlinie Anhang I, entspricht.
Wir weisen daraufhin, daß die Inbetriebnahme der Maschine solange untersagt ist, bis festgestellt ist, daß die Maschine, in die diese Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie in der jeweils gueltigen Fassung entspricht. Dies schließt die anwenderseitig in die Maschine zu installierenden Ergänzungen und Schutzeinrichtungen ein.

Français

Déclaration du Constructeur
selon la Directive Communautaire relative aux machines
89/392/CEE, Annexe II B.

Par la présente, nous déclarons que la machine décrite ci-dessous, livrée en l'état, est conforme à la directive communautaire, Annexe I, sur les impératifs fondamentaux en matière de santé et de sécurité.
La machine ne pourra être mise en service avant que la machine dans laquelle elle sera incorporée ne soit déclarée complètement conforme aux dispositions des directives en cours de validité. Ceci comprend tout équipement complémentaire et dispositif de protection.

Italiano

Dichiarazione del Costruttore
ai sensi della direttiva CE 89/392/EEC relativa a macchinari Appendice IIB

Si dichiara che la macchina , come da noi fornita, soddisfa i requisiti fondamentali definiti nella direttiva CE, Appendice I, in fatto di sicurezza e sanità.
La messa in funzione della macchina resta vietata fintanto che l'intero sistema nel quale questa è incorporata sia stato dichiarato conforme alla versione vigente della suddetta normativa. Il sistema si intende comprensivo di tutte le parti accessorie e dispositivi di sicurezza.

Tabella 1

Moduli plug-in VME che sono conformi a tutte le direttive applicabili e che si possono installare, senza un ulteriore test di conformità EMC, nei controller MV-8 e MV-19

Codice Parte	Revisione minima accettabile	Descrizione
10332-11150	P6	Processore VME 030 PCA
10332-00710	P1	Processore VME 040 PCA
30332-12350	P2	Gruppo modulo SYSIO 2 FD/HD (SIO2)
30332-12351	P2	Gruppo modulo SYSIO 2 FD
10332-00800	P2	I/O differenziale VME PCA (DIO)
10332-10250	P3	Scheda grafica VME PCA (VGBIII)
10332-00600	P2	Frame Grabber VME PCA (VIS)
10332-11400	P4	Interfaccia movimento VME PCA, MI-3
10332-12400	P2	Interfaccia movimento VME PCA, MI-6
10332-00500	P2	Interfaccia giunti VME PCA (VJI III)

Tabella 2

Moduli plug-in e accessori che si possono installare nei controllori MV-8 e MV-19 che prima devono essere testati nella configurazione finale del sistema per verificarne la completa conformità.

Codice Parte	Revisione minima accettabile	Descrizione
90332-02020	P1	Kit AdeptNet 10BaseT
10330-00970	B	I/O analogici VME PCA (AIO)
90211-00000	B	Kit Adept Force

Sommario

1 **Sicurezza. 1**

1.1 Introduzione 2
Compatibilità delle apparecchiature Adept. 3
Definizione di robot manipolatore industriale 3
1.2 Note e avvertenze 4
1.3 Valutazione del rischio – Sistema di categoria 1 4
1.4 Precauzioni e dispositivi di sicurezza richiesti 5
Forze statiche del robot 5
Barriere di sicurezza 5
Punti di impatto e di intrappolamento 6
Pericoli derivanti dall'espulsione di una parte o di uno strumento collegato 6
Informazioni supplementari sulla sicurezza 7
1.5 Uso previsto dei robot 8
1.6 Modifiche del robot. 9
Modifiche accettabili 9
Modifiche non accettabili 9
1.7 Pericoli derivanti dall'aggiunta di apparecchiature 10
1.8 Aree di lavoro 10
1.9 Qualifica del personale. 10
1.10 Trasporto 11
1.11 Equipaggiamento di sicurezza per gli operatori 12
1.12 Protezione contro l'uso non autorizzato 12
1.13 Modalità operative dei robot Adept. 12
Modalità automatica 12
Modalità manuale. 12
1.14 Aspetti della sicurezza mentre si eseguono interventi di manutenzione 13
1.15 Rischi che non si possono evitare. 13
1.16 Comportamento in caso di emergenza. 13
1.17 Come ottenere aiuto. 14
In Europa 14
Europa/Germania 14
Francia 14
Italia. 14
Negli Stati Uniti 14
Chiamate di assistenza. 14
Domande sulle applicazioni 14
Indirizzo di posta elettronica su Internet per le applicazioni 14
Informazioni sull'addestramento 15
Al di fuori degli Stati Uniti o dell'Europa 15

2 **Installazione** **17**

2.1 Requisiti ambientali e dell'impianto per il robot 19
Qualità dell'aria nell'ambiente dell'impianto 19
Spazio libero nell'area di lavoro del robot 19
2.2 Requisiti ambientali e dell'impianto per il controller 19
2.3 Requisiti ambientali e dell'impianto per il telaio alimentazione 20
2.4 Prima di disimballare le apparecchiature Adept 20
2.5 Specifiche di spedizione Adept 20
2.6 Trasporto e immagazzinaggio 21
2.7 Disimballaggio e ispezione delle apparecchiature Adept 21
2.8 Reimballaggio per il riposizionamento 22
2.9 Installazione del robot 22
Superficie di montaggio. 22
Requisiti degli strumenti e delle apparecchiature 23
Procedura di montaggio 23
2.10 Installazione del controller Adept VM e del telaio alimentazione Adept PA-4 24
Collegamento di un telaio alimentazione Adept PA-4 con un controller Adept MV 24
Collegamento nella parte superiore 26
Collegamento nella parte inferiore 26
Spazio attorno al telaio 27
Installazione su rack o su pannello 27
Montaggio su pannello 27
Montaggio su rack. 27
2.11 Installazione del monitor serie A e della tastiera 30
Procedura di installazione 30
2.12 Installazione di un terminale in un sistema serie S 31
Terminale consigliato per i sistemi serie S. 31
Procedura di installazione 31
2.13 Installazione del pannello anteriore esterno 32
Comandi e indicatori 32
Installazione del pannello anteriore esterno (VFP) 33
2.14 Installazione dell'interconnessione dei segnali 35
Collegamenti dei cavi del sistema 35
Collegamento del robot al telaio alimentazione 36
Installazione dei cavi dei segnali: tra robot e controller MV 37
Installazione dei cavi dei segnali: tra controller MV e telaio alimentazione 38
Collegamento di MCP con VFP 39
Supporto dell'MCP 40
2.15 Informazioni sulla messa a terra 41
Messa a terra del controller Adept MV 41
Messa a terra del telaio alimentazione Adept PA-4. 41
Messa a terra del robot Adept 41
Messa a terra delle apparecchiature montate sul robot 41

2.16 Collegamento all'alimentazione CA 42
Collegamento dell'alimentazione CA con il controller MV 42
Requisiti del cavo di alimentazione CA 42
Modulo di comando alimentazione 42
Collegamento del cavo di alimentazione CA 43
Collegamento dell'alimentazione CA con il telaio alimentazione Adept PA-4 44
Requisiti dell'alimentazione CA per il telaio alimentazione 44
Collegamento del cavo di alimentazione CA del telaio alimentazione 45
Schemi di installazione tipici dell'alimentazione CA 46
Variazione dell'impostazione della tensione per il telaio alimentazione 47
2.17 Informazioni aggiuntive sul telaio alimentazione 49
Descrizione generale del modulo amplificatore B+ 49
Connettori e indicatori 49
Interruttore automatico del telaio alimentazione e specifica del fusibile .50
Interruttore automatico del telaio alimentazione 50
Fusibili del telaio 50
Fusibili del modulo amplificatore 50
Rimozione e installazione dei moduli amplificatori 50
Rimozione dei moduli amplificatori 50
Installazione dei moduli amplificatori 51
2.18 Installazione degli attuatori di estremità su un robot Adept 550 51
2.19 Rimozione e installazione della flangia utente 52
Rimozione della flangia 52
Installazione della flangia 52
2.20 Collegamenti utente sul robot 53
Tubazioni dell'aria utente 53
Linee elettriche utente 53

3 Preparazione per un uso sicuro ed efficace del robot 55

3.1 Descrizione generale del sistema di sicurezza 56
Introduzione 56
Funzionamento in modalità manuale 56
Interruttori E-Stop forniti dall'utente 56
Morsettiera sul pannello anteriore esterno 57
Input E-Stop esterno 58
Output E-Stop passivo 58
Ingressi e uscite digitali del modulo di input/output del sistema (SIO) 59
Segnali di ingresso 59
Segnali di uscita 60
Configurazione dei piedini nel connettore I/O differenziale 61
Circuiteria di interruzione di emergenza tipica 63

4 **Messa in servizio del sistema. 65**

4.1 Introduzione 66
4.2 Controllo dei collegamenti fisici 66
Collegamenti fisici. 66
4.3 Modalità operative del VFP. 66
Modalità operativa manuale 66
Modalità operativa automatica. 67
4.4 Utilizzo del pulsante di rilascio del freno 68
Freni 68
Pulsante di rilascio del freno 68
4.5 Descrizione del tastiera di interfaccia operatore (MCP) 69
Impugnatura dell'MCP. 69
Descrizione dei pulsanti sull'MCP. 70
Pulsanti di controllo modalità e giunti/assi 70
Barre di velocità 70
4.6 Arresto del robot in modalità manuale 71
4.7 Avviamento del robot 71
Abilitazione di HIGH POWER mediante MCP. 71
In modalità automatica 71
In modalità manuale 72
Calibrazione del robot mediante MCP 72
4.8 Spostamento del robot mediante MCP. 73
Pulsante MAN/HALT per selezionare lo stato del giunto 73
Pulsanti di controllo giunti/assi 74
Barre di velocità 74
Selezione dello stato del giunto e spostamento del robot 75
Selezione e spostamento del giunto 1. 76
Selezione e spostamento del giunto 2. 76
Selezione e spostamento del giunto 3. 76
Selezione e spostamento del giunto 4. 76
4.9 Limitazione della corsa dei giunti 77
Softstop. 77
Hardstop. 77

5 **Manutenzione 79**

5.1 Introduzione 80
5.2 Controllo dei bulloni di montaggio e della messa in piano del robot 81
5.3 Lubrificazione della vite a sfere del giunto 3 81
5.4 Controllo della tensione e dell'usura sulle cinghie di trasmissione J3 e J4 82
5.5 Manutenzione e ispezione dei filtri dell'aria 86
Ispezione e pulizia del filtro della ventola Adept PA-4. 86
Ispezione e pulizia del filtro della ventola del controller Adept MV 86
5.6 Controllo degli indicatori luminosi su VFP. 86

6 **Specifiche tecniche 87**

6.1 Dimensioni. 88
Dimensioni del robot Adept 550 88
Dimensioni delle flange utente per il robot Adept 550 89
Dimensioni del controller Adept MV-8 91
Dimensioni del controller Adept MV-19 92
Dimensioni del telaio alimentazione Adept PA-4 93
Dimensioni del pannello anteriore esterno. 94
Dimensioni delle staffe di montaggio 95
Dimensioni del supporto dell'MCP 96
6.2 Movimenti dei giunti 97
Giunto 1. 97
Giunto 2. 98
Giunto 3. 99
Giunto 4. 99
6.3 Specifiche del robot Adept 550. 100
Involucro del robot Adept 550. 102
6.4 Specifiche del telaio alimentazione Adept PA-4. 103

A **Robot CleanRoom Adept 550 . . . . 105**

A.1 Introduzione 106
Specifiche del vuoto 106
A.2 Installazione 107
A.3 Dimensioni del robot CleanRoom Adept 550 108

B **Robot Adept 550 Dual. 111**

B.1 Introduzione 112
Descrizione del sistema robotico Dual Adept 550. .112
B.2 Installazione 112
Indirizzo bus VME per il modulo VJI 112
Telaio alimentazione Adept PA-4 112
Installazione dei cavi 113
B.3 Azionamento con il comando manuale a sospensione (MCP). 113
B.4 Informazioni sulla programmazione. 113
Programmazione in linguaggio V+ 113
Comandi monitor in V+. 113
B.5 Il circuito di interruzione di emergenza blocca entrambi i robot. 114

C **Informazioni sui test EMC 115**

C.1 Risultati dei test di compatibilità elettromagnetica (EMC) 115

Elenco delle figure

Figura 1-1 Il robot Adept 550 con le posizioni dei giunti 2
Figura 1-2 Controller Adept MV-8 e telaio alimentazione PA-4 2
Figura 1-3 Punti pericolosi di impatto e di intrappolamento del robot 6
Figura 2-1 Il robot Adept 550 su un pallet di trasporto. 21
Figura 2-2 Percorso del foro di montaggio (tra robot e superficie di montaggio) 22
Figura 2-3 Collegamento del telaio alimentazione e del controller nella parte superiore 25
Figura 2-4 Collegamento del telaio alimentazione e del controller nella parte inferiore 26
Figura 2-5 Installazione delle staffe di montaggio su un controller Adept MV. 28
Figura 2-6 Installazione delle staffe di montaggio su un telaio alimentazione Adept PA-4 29
Figura 2-7 Collegamento del monitor serie A e della tastiera 30
Figura 2-8 Pannello anteriore esterno (VFP) 32
Figura 2-9 Installazione del pannello anteriore VME esterno 34
Figura 2-10 Installazione dei cavi del sistema robotico Adept 550 35
Figura 2-11 Pannello posteriore del robot Adept 550 36
Figura 2-12 Installazione dei cavi tra il robot e VJI 38
Figura 2-13 Installazione del cavo tra il telaio alimentazione e VJI 39
Figura 2-14 Collegamento dell'MCP 40
Figura 2-15 Modulo di comando alimentazione del controller Adept MV. 43
Figura 2-16 Collegamento 380-415VCA tipico per un sistema di categoria 1. 46
Figura 2-17 Collegamento 200-240VCA trifase tipico per un sistema di categoria 1 . . . 46
Figura 2-18 Isolamento del conduttore azzurro nel cavo di alimentazione 47
Figura 2-19 Variazione della tensione nel telaio alimentazione. 48
Figura 2-20 Dettagli sulla rimozione della flangia utente 52
Figura 3-1 Posizione dei piedini del connettore I/O differenziale sul modulo SIO 62
Figura 3-2 Schema E-Stop con VFP e MCP. 63
Figura 3-3 Circuiteria E-Stop con apparecchiatura di sicurezza supplementare 64
Figura 4-1 Impugnatura dell'MCP 69
Figura 4-2 Configurazione dell'MCP. 70
Figura 4-3 Pulsante funzioni di comando (CMD) 73
Figura 4-4 Pulsanti di controllo modalità 74
Figura 4-5 Barre di velocità 74
Figura 4-6 Stato JOINT (SCARA) 75
Figura 5-1 Lubrificazione della vite a sfere del giunto 3 82
Figura 5-2 Posizione del coperchio di accesso sul lato inferiore della connessione esterna. 83
Figura 5-3 Posizione delle cinghie di trasmissione dei giunti 3 e 4 84

Figura 5-4 Vista ravvicinata del gruppo del freno del giunto 3. 85
Figura 6-1 Dimensioni delle parti superiore e laterale del robot Adept 550 88
Figura 6-2 Dimensioni delle flange utente per il robot Adept 550 89
Figura 6-3 Dimensioni delle flange utente in vista ravvicinata 90
Figura 6-4 Dimensioni dell'Adept MV-8. 91
Figura 6-5 Dimensioni dell'Adept MV-19. 92
Figura 6-6 Dimensioni del telaio alimentazione Adept PA-4 93
Figura 6-7 Dimensioni del pannello anteriore esterno Adept 94
Figura 6-8 Adept MV-8 e PA-4 con le staffe di montaggio installate 95
Figura 6-9 Dimensioni del supporto dell'MCP 96
Figura 6-10 Movimento del giunto 1 97
Figura 6-11 Movimento del giunto 2 e configurazioni sinistrorsa/destrorsa 98
Figura 6-12 Movimenti dei giunti 3 e 4 99
Figura 6-13 Involucro del robot Adept 550 102
Figura A-1 Dimensioni delle parti superiore e laterale del robot CleanRoom Adept 550. 108

Elenco delle tabelle

Tabella 1-1 Compatibilità dell'hardware e del software Adept per i sistemi di categoria 1 3
Tabella 1-2 Torsioni e forze del robot 5
Tabella 1-3 Velocità massime dei giunti del robot in situazioni di movimento incontrollato 7
Tabella 1-4 Fonti per le norme e le direttive internazionali 7
Tabella 2-1 Specifiche ambientali di funzionamento per i robot Adept. 19
Tabella 2-2 Requisiti ambientali di funzionamento 19
Tabella 2-3 Specifiche degli imballi di spedizione Adept 20
Tabella 2-4 Specifiche dei bulloni di montaggio 24
Tabella 2-5 Requisiti di alimentazione del controller Adept MV. 42
Tabella 2-6 Specifiche del cavo di alimentazione del controller Adept MV 43
Tabella 2-7 Requisiti di alimentazione del telaio alimentazione Adept PA-4 44
Tabella 2-8 Specifiche del cavo di alimentazione CA per il telaio alimentazione 45
Tabella 3-1 Assegnazione dei morsetti della morsettiera sul retro del VFP 57
Tabella 3-2 Specifiche ingressi DIO (modulo SIO) 59
Tabella 3-3 Specifiche uscite DIO (modulo SIO). 60
Tabella 3-4 Assegnazione dei piedini del connettore I/O differenziale sul modulo SIO 61
Tabella 4-1 Specifiche relative a softstop e hardstop 77
Tabella 5-1 Ispezione e manutenzione 80
Tabella 6-1 Robot Adept 550 Specifiche. 100
Tabella 6-2 Assorbimento energetico per il telaio alimentazione PA-4 con un sistema Adept 550 103
Tabella A-1 Specifiche del vuoto del robot CleanRoom Adept 550 106
Tabella B-1 Assegnazioni tipiche nel Robot, nel VJI e nell'amplificatore del sistema robotico Adept 550 Dual. 113
Tabella C-1 Risultati dei test EMC 115

Sicurezza 1

1.1 Introduzione 2

Compatibilità delle apparecchiature Adept 3

Definizione di robot manipolatore industriale 3

1.2 Note e avvertenze 4

1.3 Valutazione del rischio – Sistema di categoria 1 4

1.4 Precauzioni e dispositivi di sicurezza richiesti 5

Forze statiche del robot 5

Barriere di sicurezza 5

Informazioni supplementari sulla sicurezza 7

1.5 Uso previsto dei robot 8

1.6 Modifiche del robot 9

Modifiche accettabili 9

Modifiche non accettabili 9

1.7 Pericoli derivanti dall'aggiunta di apparecchiature 10

1.8 Aree di lavoro 10

1.9 Qualifica del personale 10

1.10 Trasporto 11

1.11 Equipaggiamento di sicurezza per gli operatori 12

1.12 Protezione contro l'uso non autorizzato 12

1.13 Modalità operative dei robot Adept 12

Modalità automatica 12

Modalità manuale 12

1.14 Aspetti della sicurezza mentre si eseguono interventi di manutenzione 13

1.15 Rischi che non si possono evitare 13

1.16 Comportamento in caso di emergenza 13

1.17 Come ottenere aiuto 14

In Europa 14

Negli Stati Uniti 14

Al di fuori degli Stati Uniti o dell'Europa 15

1.1 Introduzione

Il robot Adept 550 è un robot SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm= braccio robotizzato a conformità selettiva) a quattro assi. Il movimento dei giunti 1, 2 e 4 è rotatorio e quello del giunto 3 è traslatorio. Vedere la Figura 1-1 per una descrizione delle posizioni dei giunti del robot.

Il robot Adept 550 è concepito per interfacciarsi con il controller Adept MV e il telaio alimentazione PA-4 (vedere la Figura 1-2). Il controllo e l'azionamento del robot sono programmati ed eseguiti mediante il controller.

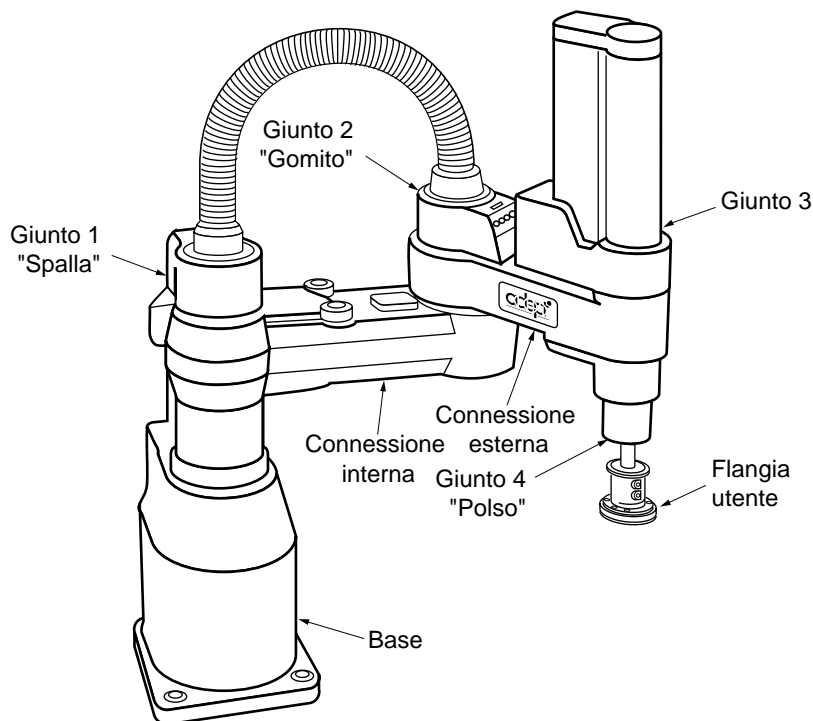



Figura 1-1. Il robot Adept 550 con le posizioni dei giunti

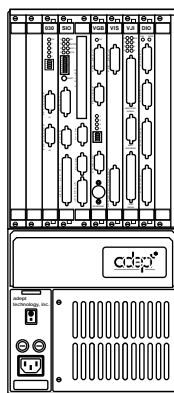
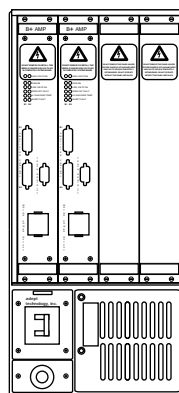



Figura 1-2. Controller Adept MV-8 e telaio alimentazione PA-4

Compatibilità delle apparecchiature Adept

Il sistema robotico Adept 550 di Category 1 deve essere costituito dai componenti hardware e software elencati nella seguente tabella. Tutti i sistemi nuovi spediti dalla fabbrica comprenderanno le apparecchiature indicate. Se si possiedono già apparecchiature Adept, questa tabella aiuterà a distinguere le nuove dalle vecchie apparecchiature, soprattutto poiché alcune di queste sono apparentemente simili. Vedere l'etichetta con i dati del prodotto del robot, del controller e del telaio alimentazione per il numero di modello o il codice parte.

Per informazioni sul sistema operativo V^+ 11.3, consultare le *V^+ 11.3 Release Notes* inviate assieme ad ogni sistema.

Tabella 1-1. Compatibilità dell'hardware e del software Adept per i sistemi di categoria 1

Prodotto	Numero modello, parte o versione richiesti
Robot Adept 550 standard Robot Adept 550 CleanRoom	Meccanismo del 550A, numero modello 556 Meccanismo del 550A, numero modello 557
Controller Adept MV-8 Controller Adept MV-19	codice parte 30330-15000 codice parte 30330-26000
telaio alimentazione Adept PA-4	codice parte 30330-31000
modulo amplificatore B+	codice parte 10338-51000
Pannello anteriore VME esterno (VFP)	Categoria 1, codice parte 90332-00380[a]
Tastiera di interfaccia operatore	MCP III, codice parte 90332-48050[b]
V^+ Software del sistema operativo	Versione 11.3 o più recente Nota: L'hardware di categoria 1 non può essere utilizzato con le versioni precedenti di V^+

[a] Il nuovo VFP di categoria 1 è dotato di due interruttori a tasto, mentre le vecchi versioni ne possedevano solo uno.

[b] L'etichetta sul retro del nuovo MCP III è “Manual Control III Operator.” Inoltre sul nuovo MCP, il pulsante nell'angolo in fondo a destra (sotto a T1) è etichettato STEP.

Definizione di robot manipolatore industriale

Una macchina manipolatrice comandata automaticamente, riprogrammabile, multifunzionale con diversi gradi di libertà che può essere fissa o mobile destinata all'uso nelle applicazioni di automazione industriale si definisce robot manipolatore. (ISO 10218:1992(E))

1.2 Note e avvertenze

Nel presente manuale di istruzioni sono usati quattro livelli di avvertenze speciali. Questi sono, in ordine descrescente di importanza:

AVVERTENZA: Il mancato rispetto delle azioni indicate in una "AVVERTENZA" possono causare una lesione personale o un danno grave alle apparecchiature. Un'avvertenza descriverà tipicamente il pericolo potenziale, il suo possibile effetto e le precauzioni da prendere per ridurre il pericolo.

AVVERTENZA: Se in una "AVVERTENZA" le azioni sono indicate con un fulmine invece che con un punto esclamativo, vi è la possibilità di un pericolo elettrico o di una scarica per il personale che lavora con il sistema.

ATTENZIONE: Il mancato rispetto delle azioni indicate sotto il titolo "ATTENZIONE" può causare un danno alle apparecchiature.

NOTA: Una "NOTA" fornisce informazioni supplementari, mette in evidenza un punto o una procedura o indica un suggerimento per facilitare un'operazione.

1.3 Valutazione del rischio – Sistema di categoria 1

A condizione che il personale addestrato che entra nell'area raggiungibile del robot Adept 550 indossi casco protettivo, occhiali e scarpe di sicurezza, è altamente improbabile che il robot Adept 550 provochi lesioni permanenti. Inoltre, in virtù delle sue piccole dimensioni, della capacità di carico ridotta e della portata limitata, è altamente probabile che il personale così equipaggiato riesca ad evitare di essere colpito dal robot in condizioni di accelerazione elevata, movimento incontrollato e guasto.

In considerazione di tali fattori, prEN1050 prescrive l'utilizzo di un sistema di controllo di categoria 1 in conformità con EN954. EN954 definisce un sistema di controllo di categoria 1 un sistema che utilizza componenti di categoria B concepiti per sopportare influssi ambientali (quali tensione, corrente, temperatura, EMI) e che si basa su principi di sicurezza ben collaudati. Il sistema di controllo Adept 550 (Control System) descritto nel presente manuale fa uso di componenti hardware nel proprio sistema di sicurezza che sono conformi o superiori ai requisiti delle direttive sul macchinario e sul basso voltaggio.

Inoltre, il sistema di controllo è completamente resistente agli influssi EMI conformemente alla direttiva sull'EMC (Vedere l'Appendice C) e soddisfa tutti i requisiti funzionali di ISO10218 – Manipolazione sicura dei robot. Inoltre, è stata inclusa una modalità "morbida" del servomotore per limitare le forze di impatto sull'operatore e sugli strumenti di produzione quando il robot è azionato in modalità manuale.

In considerazione di quanto precede, il sistema di controllo Adept 550 è conforme o superiore ai requisiti imposti da EN954-livello di sicurezza di categoria 1, come segnalato dalla dichiarazione del costruttore all'inizio del presente manuale.

1.4 Precauzioni e dispositivi di sicurezza richiesti

Il presente manuale deve essere letto da tutto il personale che installa, aziona o esegue la manutenzione dei sistemi Adept o che lavora all'interno o in prossimità dell'area di lavoro.

AVVERTENZA: Adept Technology proibisce severamente l'installazione, la messa in servizio o l'esercizio di un impianto con un robot Adept senza i dispositivi di sicurezza appropriati conformemente alle norme ISO 10218, sezioni 5,6; EN292-1 e EN60204, sezione 13.

Forze statiche del robot

I sistemi robotici Adept sono dotati di meccanismi controllati da computer in grado di esercitare notevoli forze. Come tutti i sistemi robotici e di movimento e come la maggior parte delle apparecchiature industriali, devono essere trattati con la dovuta attenzione dall'utente e dall'operatore.

La seguente tabella mostra le forze che possono essere generate da un robot Adept 550.

Tabella 1-2. Torsioni e forze del robot

Torsione statica massima del giunto 1	160 Nm (118 pd-lb)
Torsione statica massima del giunto 2	79 Nm (58 pd-lb)
Forza statica massima esercitata dal robot lungo il piano XY, misurata in corrispondenza della flangia utente.	608 N (137 lb)

Barriere di sicurezza

Le barriere di sicurezza devono rappresentare una parte integrante della progettazione dell'area di lavoro, dell'installazione del robot, dell'addestramento dell'operatore e delle procedure di esercizio. I sistemi Adept sono controllati da computer e sono in grado di attivare dispositivi remoti sotto il controllo del programma in momenti o lungo percorsi non previsti dal personale. E' di fondamentale importanza l'installazione di dispositivi di sicurezza onde evitare al personale di entrare nell'area di lavoro ogniqualvolta sia presente l'alimentazione.

Il robot Adept 550 non è sicuro di per sè. L'integratore di un sistema robotico (o utente finale) deve assicurare l'installazione di adeguati dispositivi di sicurezza, barriere di sicurezza, barriere ottiche, griglie e tappeti di sicurezza, ecc. L'area di lavoro del robot dovrà essere concepita secondo ISO 10218, sezioni 5,6; EN292-1, 3.71 e EN60204, sezione 13.

La distanza di sicurezza dal robot dipende, in relazione alla norma EN294, dall'altezza della recinzione di sicurezza. L'altezza e la distanza della recinzione di sicurezza devono assicurare che nessuno possa raggiungere la zona pericolosa del robot, vedere EN294.

I sistemi di controllo Adept per il robot Adept 550 sono sistemi di categoria 1 che presentano diverse caratteristiche di controllo che possono aiutare l'integratore o l'utente a realizzare i dispositivi di sicurezza del sistema, compresa la circuiteria di interruzione di emergenza fornita dal cliente e le linee degli ingressi e delle uscite digitali. La circuiteria di spegnimento di emergenza è in grado di commutare i sistemi di alimentazione esterni nonché di rilevare segnali di intrusione provenienti dalle barriere di sicurezza. Vedere il Capitolo 3 per le informazioni su un uso sicuro ed efficace del robot.

Punti di impatto e di intrappolamento

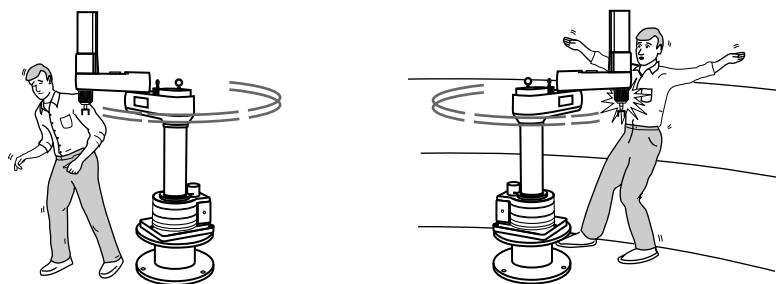



Figura 1-3. Punti pericolosi di impatto e di intrappolamento del robot

I robot Adept sono in grado di muoversi a velocità elevate. Se una persona viene colpita da un robot (urtata) o se rimane intrappolata (schiacciata), potrebbe verificarsi una grave lesione. La configurazione del robot, la velocità dei giunti, l'orientamento dei giunti e il carico collegato, tutti questi elementi concorrono a creare una quantità complessiva di energia tale da provocare lesioni.

Pericoli derivanti dall'espulsione di una parte o di uno strumento collegato

Le velocità periferiche massime dei giunti e delle flange che si possono ottenere sul robot Adept 550 in una situazione di *movimento incontrollato* sono elencate nella Tabella 1-3. Qualsiasi strumento, attrezzo, attuatore di estremità, ecc. montato sulla flangia utente, sulla connessione esterna o su quella interna del robot deve essere collegato in maniera sufficientemente salda da resistere ad una eventuale espulsione dal robot. Inoltre, qualsiasi carico deve essere collegato all'attuatore di estremità in modo da resistere ad una eventuale espulsione dal robot.

Tabella 1-3. Velocità massime dei giunti del robot in situazioni di movimento incontrollato[a]

Velocità angolare massima del giunto 1	660 gradi/secondo
Velocità lineare massima del giunto 1	4,2 metri/secondo
Velocità angolare massima del giunto 2	1375 gradi/secondo
Velocità lineare massima del giunto 2 (misurata in corrispondenza della flangia utente)	12,3 metri/secondo

[a] Queste velocità possono verificarsi soltanto in una situazione di movimento incontrollato o guasto meccanico. *Non* si tratta di specifiche prestazionali; vedere il Capitolo 6 per le specifiche prestazionali del robot.

La recinzione o barriera di sicurezza costruita attorno al robot deve essere concepita in modo da resistere all'impatto di qualsiasi oggetto espulso accidentalmente dal robot. L'energia proiettile può essere calcolata usando la formula $E = 1/2mv^2$.

Esempio: carico di 2 kg montato sulla flangia utente.

massima energia proiettile possibile = $1/2\ (2kg)\ (20{,}8m/s)^2$ = 432 J (318 pd-lb)

Informazioni supplementari sulla sicurezza

Le norme e i regolamenti indicati nel presente manuale contengono direttive aggiuntive riguardanti l'installazione, le precauzioni di sicurezza, la manutenzione, il collaudo, l'avviamento e l'addestramento dell'operatore di un sistema robotico. La seguente tabella contiene le fonti delle diverse norme.

Tabella 1-4. Fonti per le norme e le direttive internazionali

BSI, British Standards Institute Sales Department Linford Wood Milton Keynes MK14 6LE United Kingdom Phone 0181 996 7000 Phone 0181 996 7001	EN 60204, EN 954, EN292, EN 294 IEC 1131, 73, 447
Beuth Verlag GmbH 10722 Berlin Germany Phone 030 26 01 - 22 60 Fax 030 26 01 - 12 60	EN 60204, EN 954, EN292, EN 294 IEC 1131, 73, 447
IEC, International Electrotechnical Commission 1, Rue de Varembe 1211 Geneva 20, Switzerland Phone 022 34 01 50	EN 60204, EN 954, EN292, EN 294 IEC 1131, 73, 447

Tabella 1-4. Fonti per le norme e le direttive internazionali (Continua)

American Electronics Association Europe 40 Rue des Drapiers 1050 Brussels, Belgium Phone +322 / 502 7015 Fax +322 / 502 6734	

1.5 Uso previsto dei robot

L'installazione e l'uso dei prodotti Adept deve essere conforme a tutte le istruzioni e le avvertenze di sicurezza contenute nel presente manuale. L'installazione e l'uso deve anche essere conforme a tutte le prescrizioni e norme di sicurezza applicabili europee, internazionali o locali.

Il robot Adept 550 è destinato ad essere utilizzato nell'assemblaggio di piccole parti e nel trasporto di materiali per carichi tipicamente inferiori a 5,5 kg (12,1 lb).

AVVERTENZA: Per motivi di sicurezza è proibito apportare determinati tipi di modifiche ai robot Adept, vedere il paragrafo 1.6.

Il controller Adept MV e il telaio alimentazione Adept PA-4 sono destinati ad essere utilizzati come sotto-gruppi di componenti di un sistema di automazione industriale completo. I sotto-gruppi del controller e del telaio alimentazione devono essere installati all'interno di un involucro appropriato. I sotto-gruppi del controller e del telaio alimentazione non devono entrare in contatto con liquidi.

Le apparecchiature Adept non sono destinate ad essere utilizzate in una qualsiasi delle seguenti situazioni:

- in atmosfere pericolose (esplosive)
- in sistemi mobili, portatili, marini o aerei
- in sistemi di supporto alla vita
- in impianti domestici
- In situazioni in cui l'apparecchiatura Adept sia soggetta ad estremi di calore o umidità. Vedere le specifiche per le gamme di temperatura ed umidità ammesse.

AVVERTENZA:
Pericolo d'urto!
E' proibito sostare nell'area di lavoro mentre il robot è in modalità automatica. Il robot può intrappolare l'operatore con la velocità elevata. L'urto può ferire l'operatore.

AVVERTENZA:
Bisogna osservare rigorosamente le istruzioni fornite nel presente manuale sull'uso, l'installazione e la manutenzione.

Un uso non previsto del robot Adept 550 può:

- causare lesioni al personale.
- danneggiare il robot o altre apparecchiature.
- ridurre l'affidabilità e le prestazioni del sistema.

Tutte le persone coinvolte nell'installazione, nella messa in servizio, nell'azionamento e nella manutenzione del robot devono:

- possedere le qualifiche necessarie
- leggere e seguire esattamente le istruzioni contenute nel presente manuale.

Se vi sono dubbi riguardo all'applicazione, rivolgersi ad Adept per determinare se si tratta di un uso previsto o no.

1.6 Modifiche del robot

Spesso è necessario apportare modifiche ai robot Adept per integrarli efficacemente in un'area di lavoro. Purtroppo, molte modifiche apparentemente semplici possono provocare un guasto al robot oppure ridurne le prestazioni, l'affidabilità o la durata.

Modifiche accettabili

In generale, le seguenti modifiche ai robot non causeranno problemi, ma potranno influire sulle sue prestazioni:

- Il collegamento di strumenti, scatole di servizio, pacchi di solenoidi, pompe del vuoto, avvitatori, telecamere, apparecchi di illuminazione, ecc. alla connessione interna, esterna o alla colonna. Qualsiasi carico collegato alle parti mobili del robot deve essere considerato facente parte del carico utile.
- Il collegamento di tubi, linee pneumatiche o cavi al robot. Questi devono essere concepiti in modo da non limitare il movimento dei giunti o da non provocare errori nel movimento del robot.

Modifiche non accettabili

Le modifiche elencate di seguito danneggeranno il robot, ridurranno la sicurezza e l'affidabilità del sistema o diminuiranno la durata del robot.

ATTENZIONE: L'esecuzione di qualsiasi modifica descritta di seguito invaliderà la garanzia dei componenti che secondo il parere di Adept sono stati determinati dalla modifica. Contattare l'Assistenza Clienti Adept se si prevede di apportare una delle seguente modifiche.

- Modifica di qualsiasi cablaggio del robot o cavo di collegamento tra robot e controller.
- Modifica dei coperchi di accesso del robot o dei componenti del sistema di azionamento.

- Modifica, compresa la foratura o il taglio, di qualsiasi pezzo fuso del robot.
- Modifica di qualsiasi componente elettrico del robot o scheda del PC diversi da quelli espressamente indicati nel manuale di istruzioni del robot.
- Far passare tubi, tubazioni dell'aria o cavi supplementari attraverso il robot.

1.7 Pericoli derivanti dall'aggiunta di apparecchiature

Non sono ammesse apparecchiature supplementari, quali pinze, nastri trasportatori, ecc. perché riducono la protezione dell'area di lavoro.

Tutti gli interruttori di interruzione di emergenza devono essere sempre accessibili.

Tutti i componenti nell'area di lavoro del robot devono essere conformi ai requisiti di sicurezza contenuti nella Direttiva europea sui macchinari 89/392/EEC (e successive modifiche) e delle relative norme di armonizzazione europee, internazionali e nazionali.

1.8 Aree di lavoro

I robot Adept presentano una modalità operativa manuale e automatica. Mentre funzionano in modalità automatica, nessun membro del personale è ammesso nell'area di lavoro.

In modalità manuale, gli operatori con l'equipaggiamento di sicurezza supplementare (vedere il paragrafo 1.11 a pagina 12) sono ammessi a lavorare nell'area di lavoro del robot. Per motivi di sicurezza, l'operatore dovrà, ogniqualvolta possibile, sostare all'esterno dell'involucro di lavoro del robot onde evitare lesioni. La velocità massima del robot è ridotta ma potrebbe comunque provocare lesioni all'operatore.

Prima di eseguire interventi di manutenzione sull'area raggiungibile del robot, bisogna spegnere HIGH POWER e disinserire l'alimentazione del robot. Dopo aver preso queste precauzioni, una persona qualificata è ammessa ad eseguire gli interventi di manutenzione. Vedere il paragrafo 1.9 a pagina 10 per le specifiche del personale.

AVVERTENZA:
Pericolo elettrico!
Pericolo d'urto!

Non rimuovere mai nessun dispositivo di sicurezza e non apportare mai modifiche al sistema che possano mettere fuori servizio un dispositivo di sicurezza.

1.9 Qualifica del personale

I presente manuale presuppone che il personale abbia frequentato un corso di addestramento Adept e sia a conoscenza del funzionamento del sistema. L'utente dovrà fornire l'addestramento supplementare richiesto a tutto il personale che lavorerà con il sistema.

Come indicato nel presente manuale, alcune procedure dovranno essere eseguite soltanto da persone **qualificate** o **addestrate**. Per una descrizione del livello di qualifica, Adept utilizza i seguenti termini standard:

- Le **persone qualificate**possiedono una conoscenza tecnica o hanno un'esperienza sufficiente a consentire loro di evitare i pericoli potenziali dell'elettricità (ingegneri e tecnici).
- Le **persone addestrate** sono opportunamente consigliate o sorvegliate da persone qualificate per consentire loro di evitare i pericoli potenziali dell'elettricità (personale addetto all'azionamento e alla manutenzione).

Tutto il personale deve osservare integralmente le procedure di sicurezza durante l'installazione, l'uso e il collaudo di tutte le apparecchiature azionate elettricamente. Onde evitare lesioni personali o danni alle apparecchiature, disinserire sempre l'alimentazione staccando il cavo di alimentazione CA dalla sorgente prima di procedere a qualsiasi attività di riparazione o di upgrade.

AVVERTENZA: L'utente è obbligato ad ottenere conferma da tutte le persone incaricate prima che queste inizino a lavorare con il robot, in relazione a quanto segue:
1.) La persona ha ricevuto il manuale di istruzioni lo ha letto e compreso e
2.) lavorerà nel modo descritto.

1.10 Trasporto

Utilizzare sempre apparecchiature adeguate per trasportare e sollevare i dispositivi Adept. Vedere il Capitolo 2 per ulteriori informazioni sul trasporto, il sollevamento e l'installazione.

AVVERTENZA: Non sostare sotto al robot mentre viene trasportato.

1.11 Equipaggiamento di sicurezza per gli operatori

Adept consiglia agli operatori di indossare l'equipaggiamento di sicurezza supplementare nell'area di lavoro. Per motivi di sicurezza, gli operatori devono indossare

- occhiali di sicurezza,
- casco protettivo,
- e scarpe di sicurezza

quando si trovano nell'area di lavoro del robot. Installare una segnaletica di avvertimento attorno all'area di lavoro per assicurarsi che chiunque lavori attorno al robot sappia che deve indossare l'equipaggiamento di sicurezza.

1.12 Protezione contro l'uso non autorizzato

Il sistema deve essere protetto contro un uso non autorizzato. Limitare l'accesso alla tastiera e al tastiera di interfaccia operatore chiudendoli in un armadio o ricorrere ad un altro metodo adeguato per evitare l'accesso agli stessi.

1.13 Modalità operative dei robot Adept

Il robot Adept 550 presenta due diverse modalità operative.

Modalità automatica

I sistemi robotici Adept sono controllati da computer e il programma che attualmente aziona il robot può farlo muovere in momenti o lungo percorsi che non si possono prevedere. Quando l'interruttore a tasto per la modalità operativa è posizionato su AUTO e le spie HIGH POWER o PROGRAM RUNNING sul pannello anteriore esterno (VFP) sono accese, non entrare nell'area di lavoro perché il robot o il dispositivo di movimento potrebbero muoversi in maniera imprevedibile. (Il pulsante LAMP TEST sul VFP consente di controllare periodicamente queste spie).

AVVERTENZA: Durante le operazioni in modalità automatica, nessuna persona è ammessa nello spazio protetto del robot, perché se una persona viene colpita dal robot può subire una lesione.

Modalità manuale

I robot Adept possono anche essere controllati manualmente quando l'interruttore a tasto è posizionato su MANUAL e la spia HIGH POWER sul VFP è accesa. Quando viene selezionata la modalità manuale, il movimento può essere avviato soltanto dal tastiera di interfaccia operatore (MCP). Conformemente a ISO 10218, la velocità massima del robot è

limitata a 250 mm al secondo (10 ips) in modalità manuale. In questa modalità, si possono eseguire interventi che richiedono una stretta vicinanza all'impianto o al robot; ad esempio, l'insegnamento dei punti, la verifica del programma o le operazioni di ricerca guasti.

NOTA: L'MCP presenta due modalità operative. In modalità MAN (manuale), l'MCP è in grado di avviare il movimento di un robot. In modalità COMP (automatica), l'MCP funziona come un terminale.

1.14 Aspetti della sicurezza mentre si eseguono interventi di manutenzione

Soltanto persone qualificate con la necessaria conoscenza delle apparecchiature di sicurezza e operative sono ammesse ad effettuare interventi di manutenzione sul robot, sul controller e sul telaio alimentazione.

AVVERTENZA: Durante la manutenzione e la riparazione, si deve disinserire l'alimentazione del telaio alimentazione Adept PA-4 e del controller Adept MV. Occorre evitare che eventuali terzi non autorizzati inseriscano l'alimentazione attraverso misure di blocco protette dai guasti. (Disinserire gli interruttori automatici, chiudere l'armadio e togliere la chiave!).

1.15 Rischi che non si possono evitare

Il sistema di controllo del robot Adept 550 presenta dei dispositivi che disinseriscono la High Power se si verifica un guasto nel sistema.

Le seguenti situazioni possono generare dei rischi che non si possono evitare:

- la distruzione volontaria di un qualsiasi aspetto del sistema E-Stop di sicurezza
- una installazione o una programmazione inadeguati del sistema robotico
- l'uso non autorizzato di cavi diversi da quelli forniti o l'uso di componenti modificati nel sistema

Prendere tutte le precauzioni per assicurare il non verificarsi di queste situazioni.

1.16 Comportamento in caso di emergenza

Premere qualsiasi pulsante di interruzione di emergenza (un pulsante rosso su un campo giallo), quindi seguire le procedure interne della propria azienda o impresa per una situazione di emergenza. Se si verifica un incendio, utilizzare del CO_2 per spegnere il fuoco.

1.17 Come ottenere aiuto

Quando si telefona per chiedere una domanda relativa ad un'apparecchiatura, tenere a disposizione il numero di serie del robot, del controller e del telaio alimentazione. I numeri di serie sono situati sulle etichette con i dati sul prodotto di ogni apparecchiatura. I numeri di serie possono anche essere determinati usando il comando ID (vedere la *V^+ Operating System User's Guide*).

In Europa

Europa/Germania

Adept Technology ha un Centro Assistenza Clienti europeo a Dortmund, Germania. I numeri di telefono sono:

(49) 231 / 75 89 40 (dal lunedì al venerdì, dalle 8:00 alle 17:00, CET [ora dell'Europa Centrale])
FAX (49) 231 / 75 89 450

Francia

Per i clienti francesi, Adept Technology ha un Centro Assistenza Clienti a Parigi, Francia. I numeri di telefono sono:

(33) 1 69 19 16 16 (dal lunedì al venerdì, dalle 8:30 alle 17:30, CET)
FAX (33) 1 69 32 04 62

Italia

Per i clienti italiani, Adept Technology ha un Centro Assistenza Clienti ad Arezzo, Italia. I numeri di telefono sono:

(39) 575 3986 11 (dal lunedì al venerdì, dalle 8:30 alle 17:30, CET)
FAX (39) 575 3986 20

Negli Stati Uniti

Adept Technology ha un Centro Assistenza Clienti presso la sede centrale a San Jose, CA. I numeri di telefono sono:

Chiamate di assistenza

(800) 232-3378 (24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana)
FAX (408) 433-9462

Domande sulle applicazioni

(800) 232-3378 (dal lunedì al venerdì, dalle 8:00 alle 17:00, ora Oceano Pacifico)
FAX (408) 434-6248

Indirizzo di posta elettronica su Internet per le applicazioni

Se si ha accesso ad Internet, si possono inviare le domande sulle applicazioni tramite posta elettronica a:

applications@adept.com

Informazioni sull'addestramento

Per le informazioni riguardanti i Corsi di addestramento Adept negli USA, si prega di telefonare al N.(408) 434-5024.

Al di fuori degli Stati Uniti o dell'Europa

Per chiamate di assistenza, sulle applicazioni e per informazioni sull'addestramento, chiamare il Centro Assistenza Clienti Adept a San Jose, California, USA:

1 (408) 434-5000
FAX 1 (408) 433-9462 (richieste di assistenza)
FAX 1 (408) 434-6248 (domande sulle applicazioni)

Installazione

2.1 Requisiti ambientali e dell'impianto per il robot 18

Qualità dell'aria nell'ambiente dell'impianto 18
Spazio libero nell'area di lavoro del robot 18

2.2 Requisiti ambientali e dell'impianto per il controller. 18

2.3 Requisiti ambientali e dell'impianto per il telaio alimentazione 19

2.4 Prima di disimballare le apparecchiature Adept 19

2.5 Specifiche di spedizione Adept 19

2.6 Trasporto e immagazzinaggio. 20

2.7 Disimballaggio e ispezione delle apparecchiature Adept 20

2.8 Reimballaggio per il riposizionamento. 21

2.9 Installazione del robot 21

Superficie di montaggio 21
Requisiti degli strumenti e delle apparecchiature. .22
Procedura di montaggio 22

2.10 Installazione del controller Adept VM e del telaio alimentazione Adept PA-4 . 23

Collegamento di un telaio alimentazione Adept PA-4 con un controller Adept MV 23
Spazio attorno al telaio 26
Installazione su rack o su pannello. 26

2.11 Installazione del monitor serie A e della tastiera. 29

Procedura di installazione. 29

2.12 Installazione di un terminale in un sistema serie S. 30

Terminale consigliato per i sistemi serie S 30
Procedura di installazione. 30

2.13 Installazione del pannello anteriore esterno 31

Comandi e indicatori 31
Installazione del pannello anteriore esterno (VFP) .32

2.14 Installazione dell'interconnessione dei segnali 34

Collegamenti dei cavi del sistema 34
Collegamento del robot al telaio alimentazione 35
Installazione dei cavi dei segnali: tra robot e controller MV 36
Installazione dei cavi dei segnali: tra controller MV e telaio alimentazione . 37

Collegamento di MCP con VFP 38
2.15 Informazioni sulla messa a terra. 40
Messa a terra del controller Adept MV 40
Messa a terra del telaio alimentazione Adept PA-4. 40
Messa a terra del robot Adept 40
Messa a terra delle apparecchiature montate sul robot 40
2.16 Collegamento all'alimentazione CA 41
Collegamento dell'alimentazione CA con il controller MV. 41
Collegamento dell'alimentazione CA con il telaio alimentazione Adept PA-4 43
2.17 Informazioni aggiuntive sul telaio alimentazione. 48
Descrizione generale del modulo amplificatore B+. 48
Interruttore automatico del telaio alimentazione e specifica del fusibile. 49
Rimozione e installazione dei moduli amplificatori. 49
2.18 Installazione degli attuatori di estremità su un robot Adept 550 50
2.19 Rimozione e installazione della flangia utente. 51
Rimozione della flangia 51
Installazione della flangia 51
2.20 Collegamenti utente sul robot 52
Tubazioni dell'aria utente. 52
Linee elettriche utente. 52

2.1 Requisiti ambientali e dell'impianto per il robot

Qualità dell'aria nell'ambiente dell'impianto

Tabella 2-1. Specifiche ambientali di funzionamento per i robot Adept

	Temperatura	Umidità relativa	Valori nominali di IP[a]
Robot standard	5° a 40° C (41° a 104° F)	5 a 95% senza condensa	IP 20
Robot CleanRoom	5° a 40° C (41° a 104° F)	5 a 95% senza condensa	IP 20

[a] I valori nominali di IP si riferiscono anche ai motori all'interno del robot.

Spazio libero nell'area di lavoro del robot

L'area di lavoro dovrà essere concepita in modo da consentire all'Adept 550 libertà di movimento entro l'area indicata nella Figura 6-13 a pag. 102. Potranno essere richieste ulteriori tolleranze per alloggiare eventuali strumenti all'estremità del braccio.

2.2 Requisiti ambientali e dell'impianto per il controller

L'installazione del controller Adept MV deve essere conforme ai requisiti ambientali di funzionamento indicati nella Tabella 2-2. Vedere la Tabella 2-5 a pag. 42 per i requisiti elettrici.

Tabella 2-2. Requisiti ambientali di funzionamento

Temperatura ambiente	
controller – quando si accede all'unità a floppy o a disco fisso	5°C a 40°C (32 a 104°F)
controller – quando non si accede all'unità a floppy o a disco fisso	5°C a 50°C (32 a 122°F)
telaio alimentazione	5°C a 40°C (32 a 104°F)
Umidità	5 a 90% senza condensa
Altitudine	fino a 2000 m (6500 pd.)
Grado di inquinamento	2
Spazio libero attorno al controller e al telaio alimentazione (per un raffreddamento appropriato)	50 mm (2") davanti, 25 mm (1") in alto
Classe di protezione del sotto-gruppo, non montato	IP20 (NEMA tipo 1)

Tabella 2-2. Requisiti ambientali di funzionamento (Continua)

Requisiti per l'involucro fornito dal cliente con il controller e il telaio alimentazione Adept montati all'interno dell'involucro.	L'involucro deve essere conforme a EN 60204 ed essere tarato su IP54. Inoltre, l'involucro deve prevedere un modo per bloccare l'interruttore di disinserimento dell'alimentazione sulla posizione OFF.

2.3 Requisiti ambientali e dell'impianto per il telaio alimentazione

Il telaio alimentazione Adept PA-4 viene tipicamente installato nello stesso involucro del controller. Vedere la Tabella 2-2 per i requisiti ambientali. Vedere la Tabella 2-7 a pag. 44 per i requisiti elettrici.

2.4 Prima di disimballare le apparecchiature Adept

Controllare attentamente tutti gli imballi di spedizione per verificare se si sono danneggiati durante il trasporto. Prestare particolare attenzione alle etichette che segnalano l'inclinazione e il pericolo di scarica (se presenti) sull'esterno dei contenitori. Se vengono segnalati danni, richiedere la presenza dell'agente del vettore al momento del disimballaggio del contenitore.

2.5 Specifiche di spedizione Adept

Adept spedisce le apparecchiature in diversi imballi e scatole, a seconda dell'ordine. Le scatole hanno dimensioni e pesi diversi. La seguente tabella fornisce una descrizione generale.

Tabella 2-3. Specifiche degli imballi di spedizione Adept

Prodotto nell'imballo	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Peso
Robot Adept 550	0,64 m (25 poll.)	0,64 m (25 poll.)	1,14 m (45 poll.)	50 kg (110 lb)
Controller Adept MV e telaio alimentazione PA-4	0,89 m (35 poll.)	0,64 m (25 poll.)	0,96 m (38 poll.)	66 kg (145 lb)
Monitor	0,54 m (21 poll.)	0,51 m (20 poll.)	0,51 m (20 poll.)	23 kg (50 lb)

AVVERTENZA: Il baricentro degli imballi del robot non è al centro delle scatole. Prestare attenzione quando si trasportano gli imballi.

2.6 Trasporto e immagazzinaggio

Per il trasporto e l'immagazzinaggio degli imballi e delle scatole, utilizzare uno strumento adeguato, ad esempio un transpallet o un sollevatore a forche. Vedere la Figura 2-1.

AVVERTENZA: Carico pesante!
Non tentare di trasportare le scatole del robot a mano. Servirsi sempre di un transpallet, di un sollevatore a forche, ecc.

I robot devono essere sempre immagazzinati e spediti in posizione verticale. Non appoggiare l'imballo su un lato o in altra posizione. Una posizione diversa da quella verticale sulla base del robot potrebbe danneggiare il robot stesso.

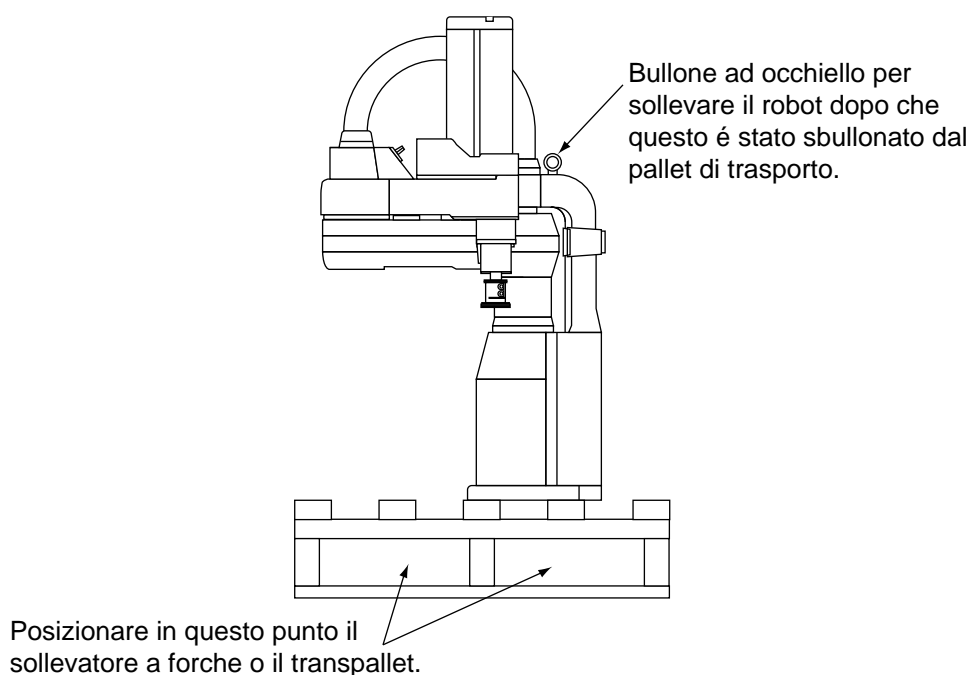



Figura 2-1. Il robot Adept 550 su un pallet di trasporto

2.7 Disimballaggio e ispezione delle apparecchiature Adept

Confrontare gli articoli effettivamente ricevuti (non soltanto la distinta di imballaggio) con l'ordine di acquisto delle apparecchiature e verificare che siano presenti tutti gli articoli e che la spedizione sia corretta.

Ispezionare ogni articolo per verificare se vi sono danni all'esterno non appena viene rimosso dal proprio contenitore. Se vi sono danni evidenti, contattare Adept ai numeri indicati alla fine del Capitolo 1.

Conservare tutti i contenitori e i materiali di imballaggio. Questi potrebbero rivelarsi utili per la risoluzione di reclami o, successivamente, per riposizionare le apparecchiature.

2.8 Reimballaggio per il riposizionamento

Se è necessario riposizionare il robot o un'altra apparecchiatura, osservare in senso inverso le procedure di installazione esposte dopo questo paragrafo. Riutilizzare tutti i contenitori e i materiali originali e seguire le note sulla sicurezza indicate per l'installazione. Un imballaggio inadeguato per la spedizione invaliderà la garanzia. Prima di sbullonare il robot dalla base di montaggio, piegare il braccio esterno contro gli hardstop del giunto 2 per aiutare a centrare il baricentro. Il robot deve essere sempre spedito in posizione verticale; precisare questo particolare al corriere se il robot deve essere spedito.

2.9 Installazione del robot

Superficie di montaggio

Il robot Adept 550 è concepito per essere montato su un piano liscio, piatto e orizzontale. La struttura di montaggio deve essere abbastanza rigida da evitare vibrazioni e flessioni durante il funzionamento del robot. Eccessive vibrazioni o flessioni della superficie di montaggio degraderanno le prestazioni del robot. La Figura 2-2 illustra il percorso del foro di montaggio del robot Adept 550.

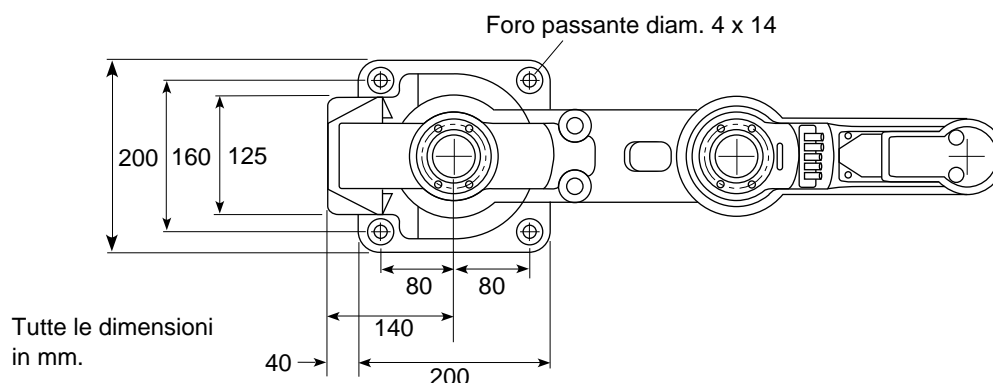



Figura 2-2. Percorso del foro di montaggio (tra robot e superficie di montaggio)

Requisiti degli strumenti e delle apparecchiature

Per installare il robot sono necessari strumenti a mano comuni, oltre ai seguenti articoli:

- Sollevatore idraulico
- Struttura di montaggio, quale un ripiano di tavola o una bobina di montaggio
- Chiave torsiometrica

AVVERTENZA: Le procedure di installazione in questo capitolo dovranno essere eseguite soltanto da persone qualificate, secondo quanto definito nel paragrafo 1.9 a pagina 10.

Procedura di montaggio

1. Rispettando le dimensioni illustrate nella Figura 2-2, forare e maschiare la superficie di montaggio per quattro bulloni commerciali M12 - 1,75 x 36mm (o 7/16 - 14 UNC x 1,50 poll.), non forniti. Vedere la Tabella 2-4 per le specifiche sui bulloni e sulla torsione.
2. Mentre il robot è ancora bullonato al pallet di trasporto, collegare il sollevatore idraulico al bullone ad occhiello sulla parte superiore del robot, vedere la Figura 2-1. Eliminare ogni eventuale lasco ma non sollevare ancora il robot.

AVVERTENZA: Pericolo d'urto
Non tentare di sollevare il robot in corrispondenza di punti diversi da quelli muniti di bullone ad occhiello. Non tentare di distendere le connessioni interne o esterne del robot finché lo stesso non sia stato fissato in posizione. La mancata osservanza di quanto sopra potrebbe provocare la caduta del robot e lesioni personali o danni alle apparecchiature.

3. Rimuovere i quattro bulloni che fissano la base del robot al pallet. Conservare questi bulloni per un eventuale riposizionamento successivo delle apparecchiature.
4. Sollevare il robot e posizionarlo direttamente sopra la superficie di montaggio.

AVVERTENZA: Pericolo d'urto
Il robot potrebbe ruotare verso l'esterno se non viene sollevato in posizione verticale. Stare lontano dal robot ogni volta che è sostenuto dal sollevatore.

5. Abbassare lentamente il robot mentre si allinea la base con i fori di montaggio maschiati sulla superficie di montaggio.
6. Installare i bulloni di montaggio forniti dal cliente. Serrare i bulloni applicando la torsione indicata in Tabella 2-4.

   NOTA: Controllare i serraggio dei bulloni di montaggio una settimana dopo l'installazione iniziale, quindi ricontrollarli ogni 6 mesi. Vedere il Capitolo 5 per la manutenzione periodica.

Tabella 2-4. Specifiche dei bulloni di montaggio

Standard	Dimensioni	Specifica	Torsione
Metrico	M12 x P1,75	Proprietà ISO Classe 8.8	85 Nm
SAE	7/16-14 UNC	SAE Grado 5	50 pd-lb

2.10 Installazione del controller Adept VM e del telaio alimentazione Adept PA-4

Collegamento di un telaio alimentazione Adept PA-4 con un controller Adept MV

Il telaio alimentazione Adept PA-4 può essere collegato al controller Adept MV-8 (o MV-19) usando le staffe fornite nel kit di accessori. Queste devono essere unite in alto *e* in basso, come descritto nei seguenti paragrafi.

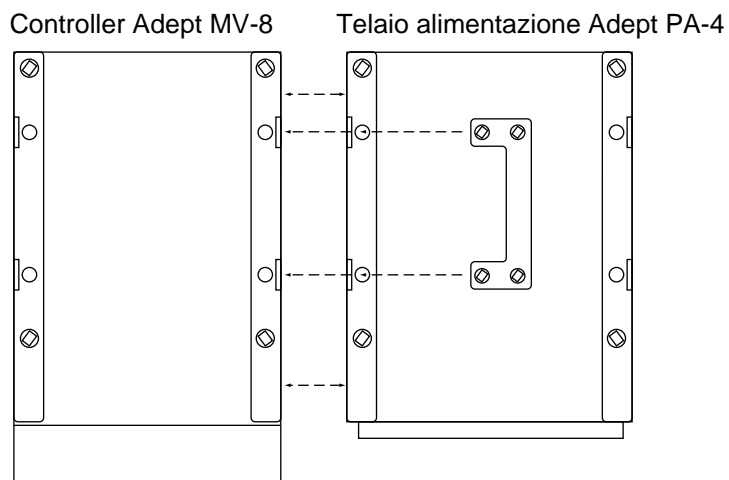
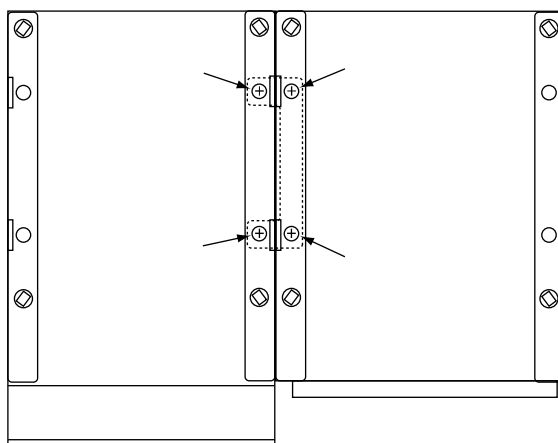



Figura 2-3. Collegamento del telaio alimentazione e del controller nella parte superiore

Collegamento nella parte superiore

1. Porre le due unità una vicina all'altra. Disinserire l'alimentazione verso ogni unità e staccare il cavo di alimentazione. Rimuovere il coperchio superiore da entrambi. Vedere la Figura 2-3
2. Individuare la staffa a C nel kit di accessori.
3. Inserire la staffa sotto al bordo superiore dell'unità sul lato destro e nelle due fessure nel bordo del telaio. Installare due viti a testa piatta M4 x 8 nel bordo e nella staffa.
4. Installare le altre due viti a testa piatta M4 x 8 nel telaio sul lato sinistro. Riporre il coperchio su ogni unità.

Collegamento nella parte inferiore

1. Capovolgere le due unità in modo da poter accedere al lato inferiore.
2. Individuare la staffa di collegamento nel kit di accessori.
3. Porre la staffa sul piede delle unità come illustrato nella Figura 2-4.
4. Installare le quattro viti a testa piatta M4 x 8 nei fori indicati nella Figura 2-4 per fissare le staffe.

ATTENZIONE: Non utilizzare viti più lunghe di 8 mm per installare la staffa. Altrimenti, si potrebbe danneggiare l'apparecchiatura.

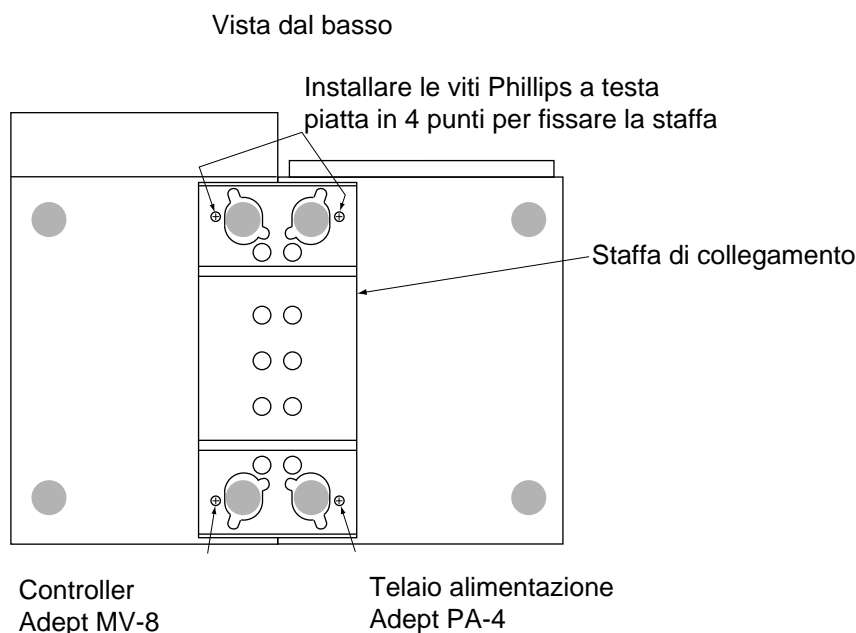



Figura 2-4. Collegamento del telaio alimentazione e del controller nella parte inferiore

Spazio attorno al telaio

Una volta installati il controller e il telaio alimentazione, occorre calcolare 50 mm (2 pollici) sulla parte anteriore di ogni telaio e 25 mm (1 pollice) sulla parte superiore di ogni telaio per un raffreddamento appropriato dell'aria.

ATTENZIONE: E' importante tenere puliti i filtri dell'aria in modo che il sistema di raffreddamento ad aria forzata possa funzionare efficientemente. Vedere il paragrafo 5.5 a pagina 86 per i dettagli sulla pulizia dei filtri.

Installazione su rack o su pannello

Il telaio alimentazione e il controller possono essere montati su rack o su pannello utilizzando le staffe di montaggio spedite nel kit di accessori. Le staffe possono essere collegate sul retro del controller / telaio alimentazione per il montaggio del pannello oppure possono essere collegate sulla parte anteriore del controller / telaio alimentazione per il montaggio su rack.

Montaggio su pannello

Per montare su pannello il controller o il telaio alimentazione, installare una staffa su ogni lato in prossimità del retro del telaio. Servirsi delle viti e delle rondelle nel kit di accessori. Vedere la Figura 2-5 e la Figura 2-6.

Montaggio su rack

Per montare su rack il telaio alimentazione Adept PA-4 collegato ad un controller Adept MV-8 in un rack standard da 19 pollici, servirsi delle staffe, delle viti e delle rondelle presenti nel kit di accessori. Le staffe possono essere installate in due posizioni per il montaggio su rack: a livello e incassato. Vedere la Figura 2-5 e la Figura 2-6.

Per montare su rack il controller o il telaio alimentazione da soli in un rack standard da 19", installare dapprima le staffe di montaggio, quindi realizzare un pannello esteso e collegarlo alla staffa su un lato del telaio.

Nota: Vedere la Figura 6-8 a pag. 95 per le dimensioni del controller e delle staffe di montaggio.

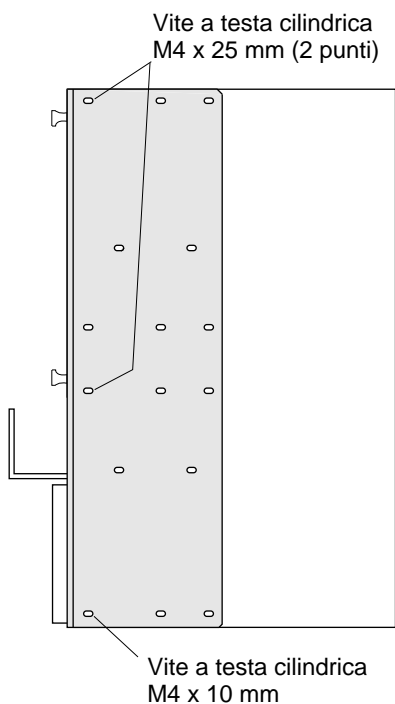
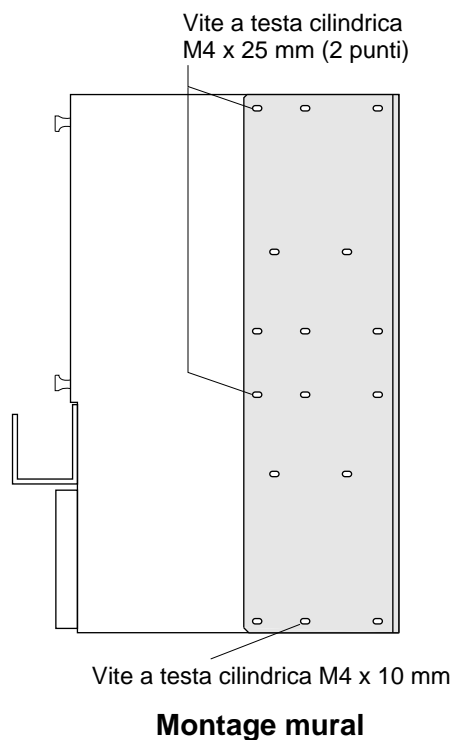
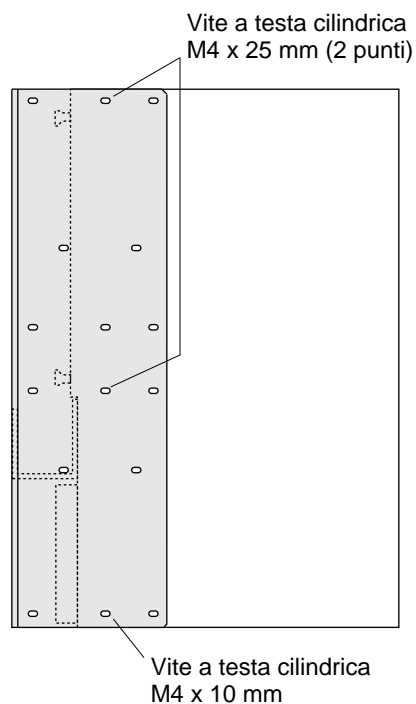
Montage mural

Montaggio su rack - A livello

Montaggio su rack - Incassato

Figura 2-5. Installazione delle staffe di montaggio su un controller Adept MV

Nota: Vedere la Figura 6-8 a pag. 95 per le dimensioni del telaio e delle staffe di montaggio.

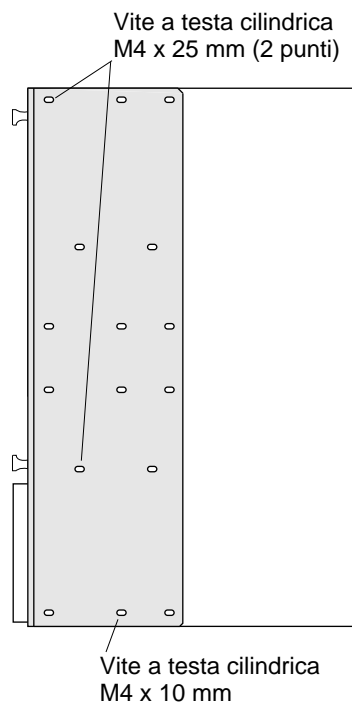
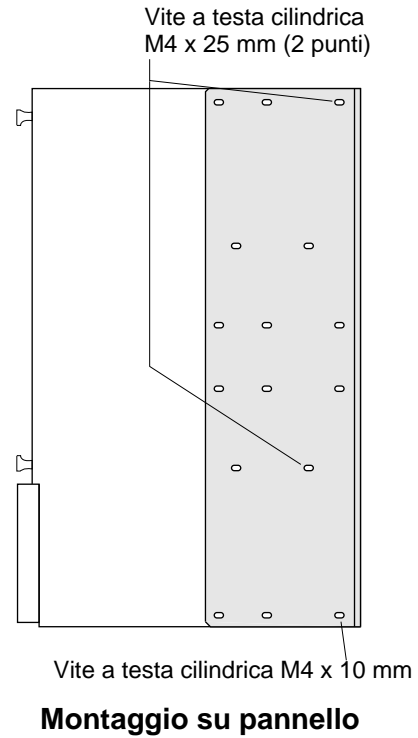
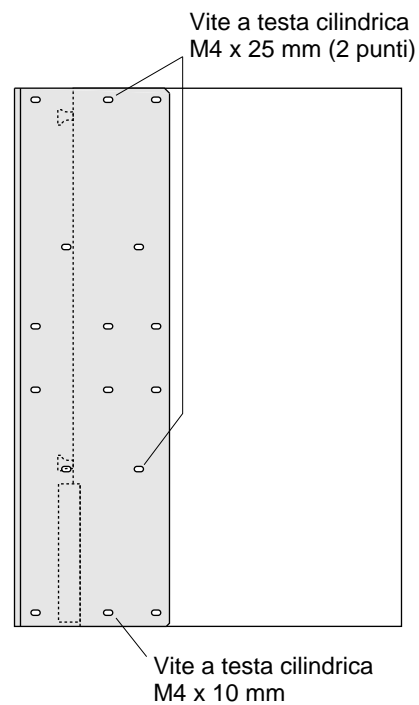
Montaggio su pannello

Montage en baie - A l'aplomb

Montage en baie - En retrait

Figura 2-6. Installazione delle staffe di montaggio su un telaio alimentazione Adept PA-4

2.11 Installazione del monitor serie A e della tastiera

NOTA: Le periferiche quali tastiera e monitor fornite da Adept sono concepite per essere utilizzate in condizioni industriali leggere. In condizioni più pesanti, dovranno essere protette con un involucro adeguato.

Procedura di installazione

Un controller Adept MV serie A può essere configurato con un monitor a colori e una tastiera estesa con trackball incorporata. Entrambi questi dispositivi si collegano al modulo VGB.

Vedere la Figura 2-7 per i dettagli; le fasi sono indicate di seguito.

1. Assicurarsi che il controller sia disinserito prima di effettuare qualsiasi collegamento.

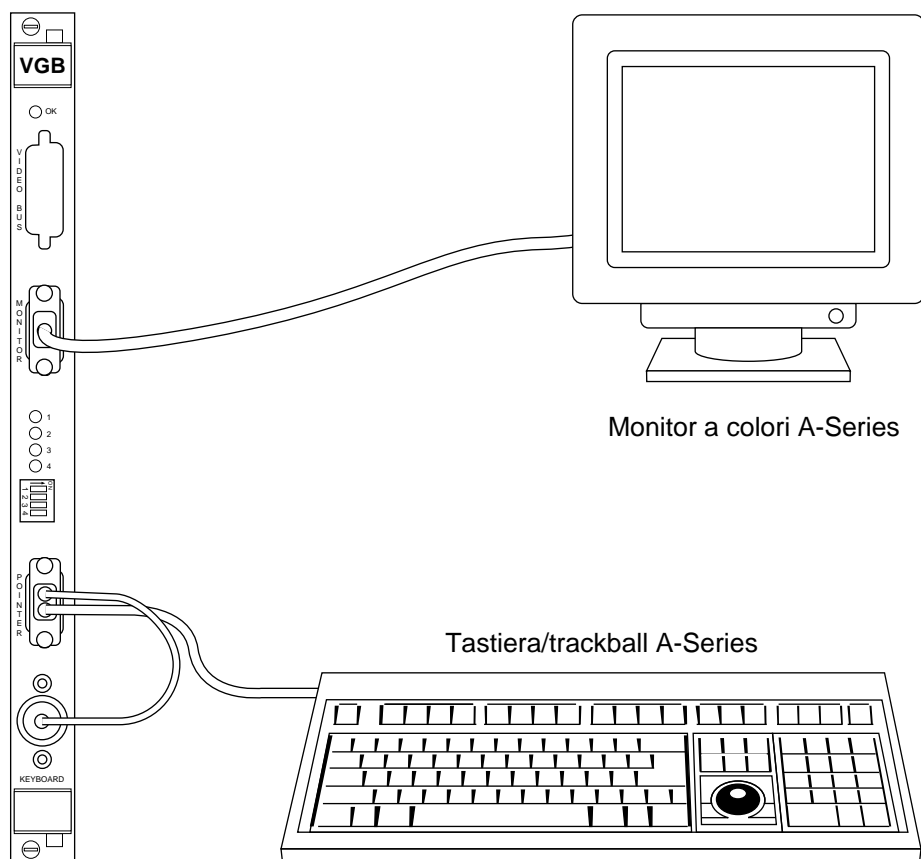



Figura 2-7. Collegamento del monitor serie A e della tastiera

2. Collegare il cavo dei segnali del monitor con il connettore MONITOR sul modulo VGB.
3. Collegare il cavo della tastiera a due estremità con il connettore KEYBOARD e il connettore POINTER sul modulo VGB.

4. Verificare se la gamma di tensione segnata sul monitor è compatibile con la sorgente di tensione locale. Collegare il cavo di alimentazione CA del monitor a colori al monitor, quindi inserirlo in una presa di tensione appropriata.

2.12 Installazione di un terminale in un sistema serie S

Con un controller Adept MV serie S, il cliente deve fornire il terminale e il cavo per interfacciarsi con il controller. Il terminale deve essere un Wyse modello 60 o 75 con una tastiera ANSI o terminale compatibile. Si potrà anche utilizzare un computer con un software di emulazione del terminale adeguato. Per i computer DOS o Windows compatibili, i programmi “Procomm+” o “Procomm for Windows” (disponibili presso diversi negozi di computer) comprendono l'emulazione software per il Wyse-75.

Terminale consigliato per i sistemi serie S

Il terminale consigliato da utilizzarsi per il controller Adept MV è il Wyse WY-60. Occorre anche precisare che si richiede la tastiera Wyse di tipo ANSI / VT100 (c / p Wyse 900127-02 o 900128-02). Nota: Il WY-60 è anche disponibile con tastiere per PC avanzate ASCII e IBM. Queste *non* sono Adept compatibili. Occorre accertarsi di avere ordinato la tastiera corretta. Il WY-60 è disponibile in entrambe le configurazioni a 220V e 110V.

Procedura di installazione

1. Assicurarsi che il controller sia disinserito prima di effettuare qualsiasi collegamento.
2. Verificare se la gamma di tensione segnata sul terminale è compatibile con la sorgente di tensione locale. Collegare il cavo di alimentazione CA al terminale, quindi inserirlo in una presa di tensione appropriata.
3. Collegare un cavo seriale appropriato tra il terminale e il connettore RS-232 / TERM sul modulo di elaborazione del sistema.
4. Se il terminale è un Wyse 60, servirsi della modalità impostazione per personalizzare su “WY-75”. Se si utilizza un software di emulazione del terminale su computer, impostare il software sull'emulazione “WY-75”. Se il “WY-75” non è disponibile, tentare con “VT102” o “VT100”, però in questo caso non si potranno usare tutti i tasti funzione.
5. Impostare la baud rate del terminale su 9600, che corrisponde alla velocità di default del sistema Adept. Per cambiare la baud rate, vedere le informazioni sul CONFIG_C nelle *Instructions for Adept Utility Programs*.

2.13 Installazione del pannello anteriore esterno

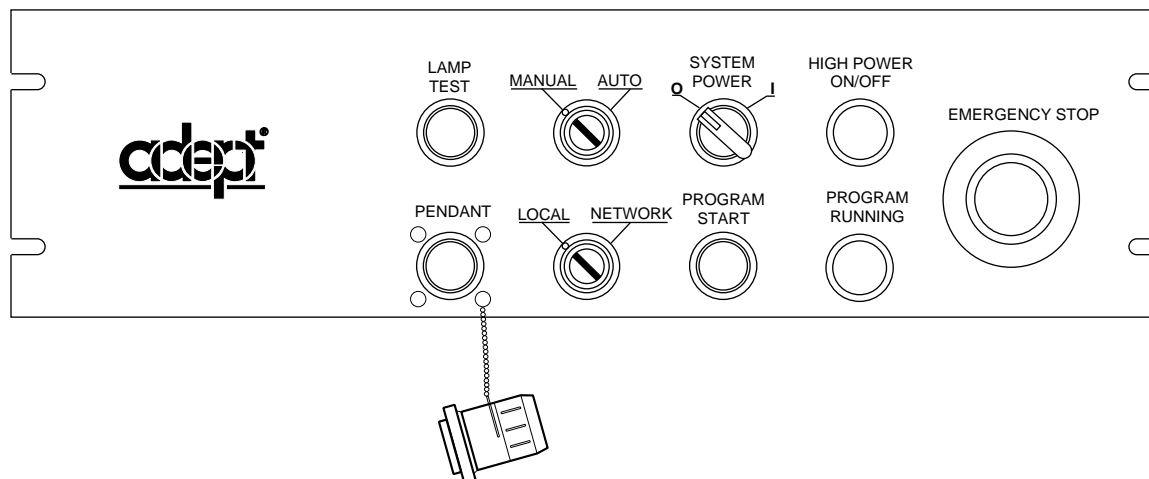



Figura 2-8. Pannello anteriore esterno (VFP)

Comandi e indicatori

- **Interruttore EMERGENCY STOP:** Questo interruttore di interruzione di emergenza a pulsante disinserisce la HIGH POWER e determina l'arresto immediato di ogni dispositivo di movimento installato, quando viene premuto.
- **Interruttore e indicatore luminoso (giallo) HIGH POWER ON/OFF:** Questo interruttore a pulsante agisce unitamente al comando Abilita alimentazione. Quando lampeggia, questo indicatore segnala all'operatore di premere il pulsante per abilitare HIGH POWER. Se l'indicatore giallo è acceso, il robot funziona con servocomando con i freni rilasciati. Quando l'indicatore è acceso, premendo il pulsante si disabilita HIGH POWER e si innesta il freno del giunto 3.
- **Indicatore luminoso PROGRAM RUNNING (bianco):** Quando è acceso, questo indicatore segnala che è in corso l'esecuzione di un programma V^+. E' un avvertimento che il robot e altri meccanismi nell'area di lavoro sono sotto il controllo del computer e potrebbero muoversi in qualsiasi momento.
- **Interruttore e indicatore luminoso (verde) SYSTEM POWER:** Questo interruttore on / off ruotante controlla il relè dell'alimentazione CA principale. L'indicatore verde è acceso quando l'alimentazione CA principale è inserita.
- **Interruttore e indicatore luminoso (verde) PROGRAM START:** Un programmatore è in grado di leggere lo stato del pulsante per lanciare operazioni speciali.
- **Interruttore a chiave operativo:** L'interruttore a tasto è un interruttore ruotante a 2 posizioni contrassegnate da AUTO e MANUAL. Questo interruttore determina quale modalità operativa è selezionata. La posizione AUTO consente il controllo del sistema da parte del controller. La posizione MANUAL rende l'MCP l'unico punto di controllo.

- **Interruttore a chiave di controllo:** L'interruttore a tasto è un interruttore ruotante a due posizioni contrassegnate da LOCAL e NETWORK. Questo interruttore determina quale dispositivo è in grado di avviare i movimenti del robot. La posizione LOCAL rende il tastiera di interfaccia operatore (MCP) o il terminale collegato l'unico punto di controllo. La posizione NETWORK è utilizzata con il software di supervisione dell'host.
- **Interruttore LAMP TEST:** Quando si preme il pulsante, tutti gli indicatori luminosi dovranno accendersi. Se un indicatore non si accende, controllarlo prima di continuare.
- **PENDANT:** connettore per collegare il tastiera di interfaccia operatore (MCP) al pannello anteriore. Al fine di abilitare HIGH POWER, occorre collegare l'MCP oppure la presa di accoppiamento del comando a sospensione.

Installazione del pannello anteriore esterno (VFP)

Il VFP può essere montato in un rack standard da 19". Vedere la Figura 6-7 a pag. 94 per le dimensioni. Poiché il retro del VFP è aperto, accertarsi che sia saldamente montato e che i componenti elettronici sul lato posteriore del pannello siano protetti dal contatto con gli utenti o con altre apparecchiature. Montare il VFP nello stesso involucro del controller oppure in un involucro separato e protetto. Vedere la Tabella 2-2 per i requisiti dell'involucro. Guardare la Figura 2-9 mentre si segue la procedura sotto indicata.

1. Disinserire l'interruttore di alimentazione del controller Adept MV.
2. Rimuovere la spina di bypass FP / MCP dal connettore FP / MCP sul modulo SIO.
3. Individuare il cavo del pannello anteriore di 2 metri fornito con il VFP. Inserire una estremità nel connettore FP / MCP sul modulo SIO. Inserire l'altra estremità nel connettore D-Sub a 26-piedini sul retro di VFP. Serrare le viti a testa zigrinata su entrambi i connettori.
4. Se non si usa l'MCP, installare la spina di bypass dell'MCP nel connettore MCP del VFP. Se si usa un MCP, riferirsi a pag. 39.

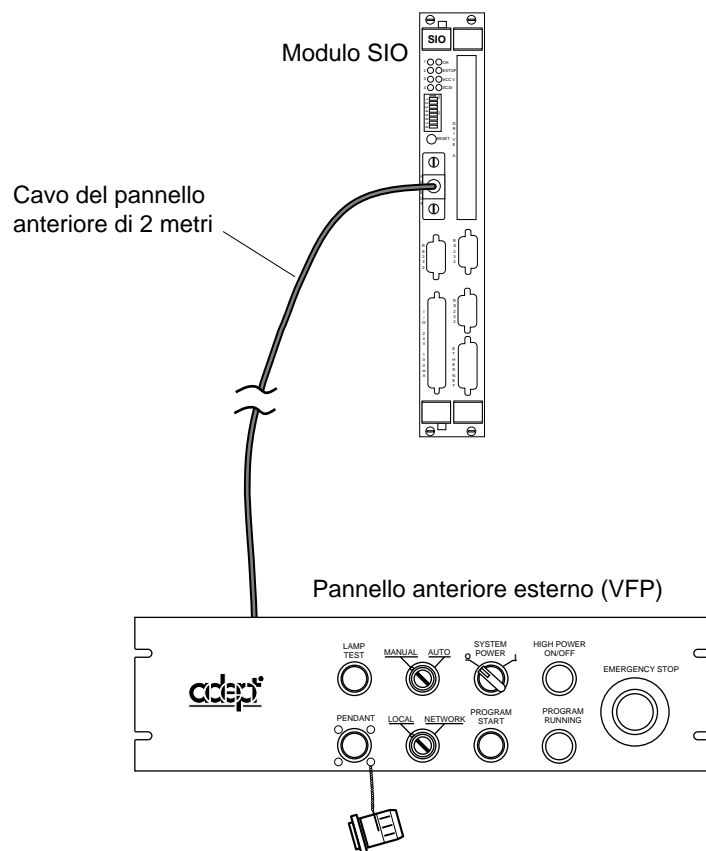



Figura 2-9. Installazione del pannello anteriore VME esterno

2.14 Installazione dell'interconnessione dei segnali

Collegamenti dei cavi del sistema

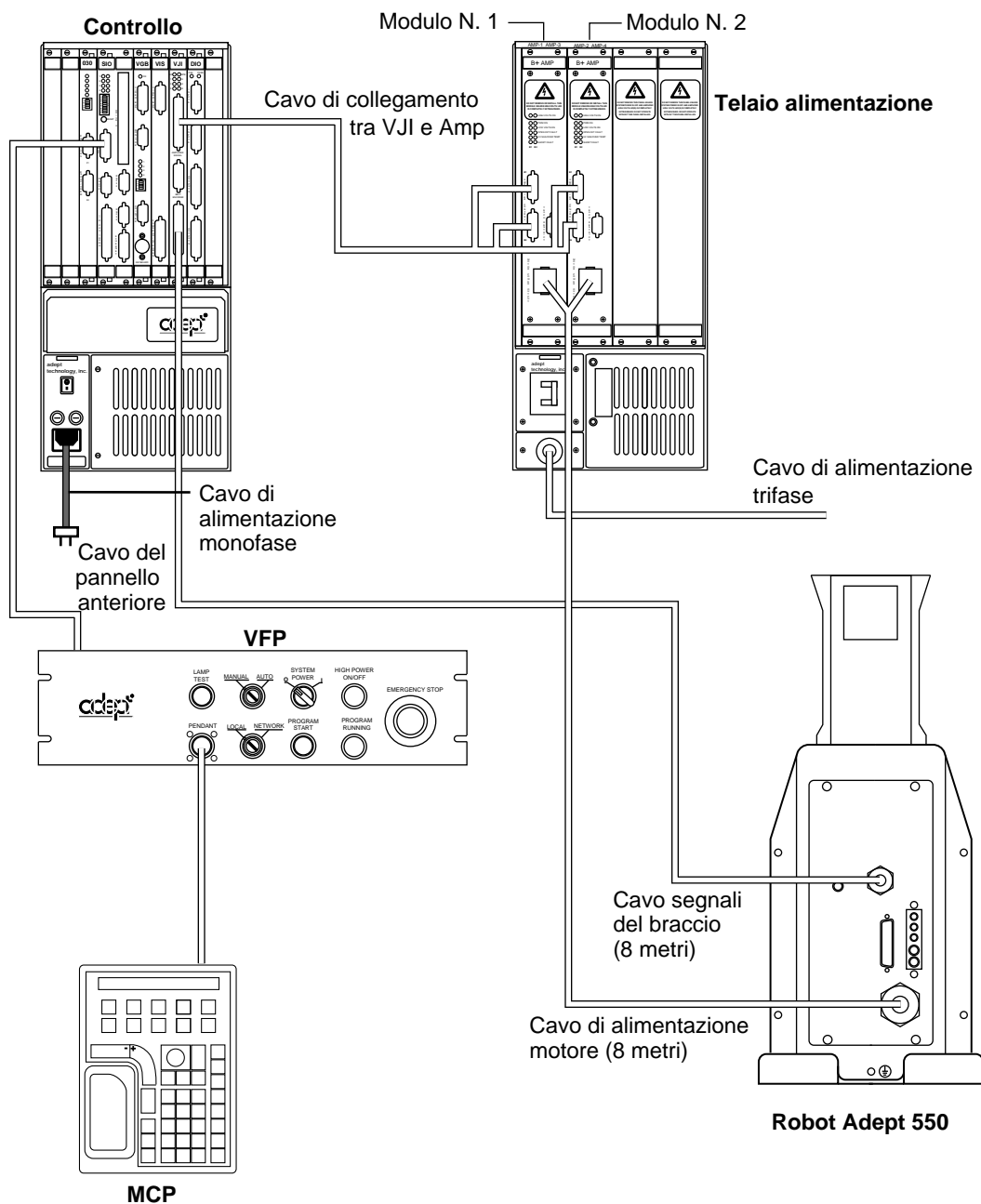



Figura 2-10. Installazione dei cavi del sistema robotico Adept 550

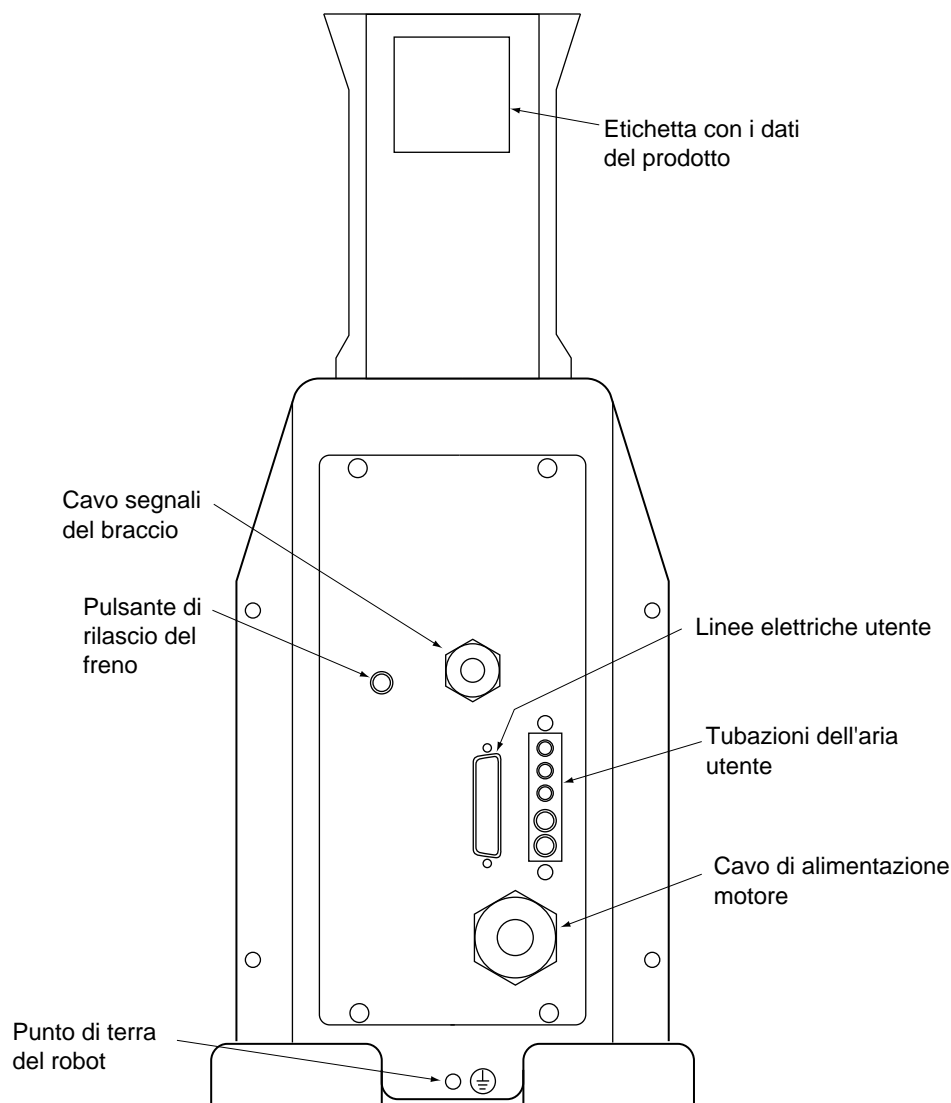



Figura 2-11. Pannello posteriore del robot Adept 550

Collegamento del robot al telaio alimentazione

Il cavo di 8 metri tra il robot e il telaio alimentazione è definito cavo di alimentazione del motore. E' permanentemente collegato al robot e possiede due connettori quadri sull'estremità del telaio alimentazione. Questo cavo trasporta l'alimentazione CC ad alta tensione ai motori. Questo circuito CC indipendente può essere isolato con l'interruttore automatico sulla parte anteriore del telaio alimentazione Adept PA-4. Vedere la Figura 2-10.

AVVERTENZA: Disinserire l'alimentazione verso il telaio alimentazione prima di installare o rimuovere i cavi. Il mancato rispetto di questa avvertenza potrebbe provocare lesioni personali o danni alle apparecchiature.

Non accendere il telaio alimentazione senza installare i cavi di alimentazione del motore. In corrispondenza dei connettori “Motor Power Output” sui moduli amplificatori, potrebbero essere presenti tensioni CA e CC pericolose.

NOTA: L’integratore di sistema dovrà minimizzare lo sforzo di trazione dei connettori tra il cavo di alimentazione e i moduli di amplificazione.

1. Collegare il cavo di alimentazione del motore ai due connettori corrispondenti sui moduli amplificatori nel seguente ordine.
   a. Installare la presa etichettata **B+ Amp #1** nel connettore contrassegnato “Motor Power Output” sul **Modulo 1**.
   b. Installare la presa etichettata **B+ Amp #2** nel connettore contrassegnato “Motor Power Output” sul **Modulo 2**.
2. Tirare delicatamente i corpi dei connettori per accertarsi che siano saldamente fissati.

AVVERTENZA: Verificare che tutti i connettori siano fissati e completamente inseriti. La mancata osservanza di questa avvertenza potrebbe provocare un movimento imprevisto del robot.

Installazione dei cavi dei segnali: tra robot e controller MV

Il cavo di 8 metri tra il robot e il modulo VJI nel controller Adept MV è denominato cavo segnali del braccio. E' permanentemente collegato sul robot e l'estremità del controller ha un connettore D-sub a 50 piedini. Vedere la Figura 2-10

1. Collegare il connettore D-sub a 50 piedini al connettore segnali del braccio (inferiore) sul modulo VJI. Vedere la Figura 2-12.
2. Serrare saldamente le due viti prigioniere.

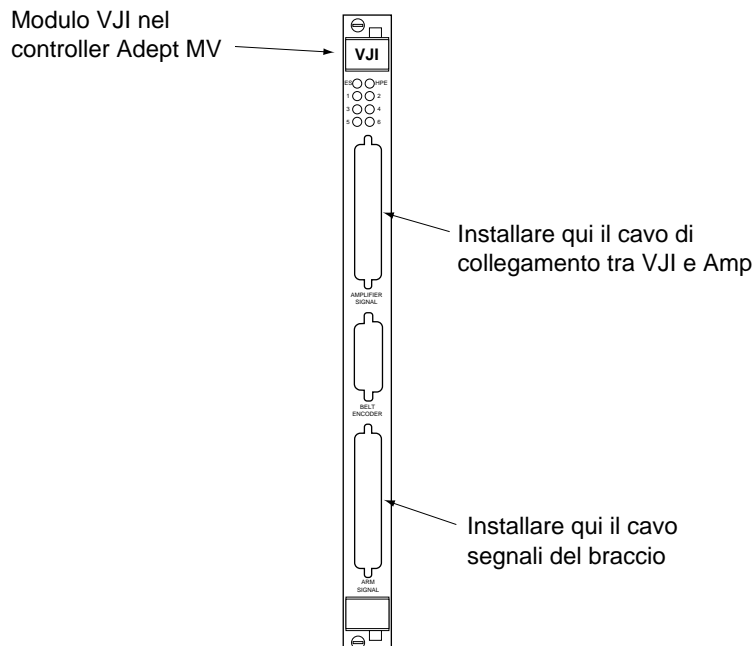



Figura 2-12. Installazione dei cavi tra il robot e VJI

AVVERTENZA: Verificare che tutti i connettori siano completamente inseriti e avvitati. La mancata osservanza di questa avvertenza potrebbe provocare un movimento imprevisto del robot. Inoltre, si potrebbe togliere o staccare inaspettatamente un connettore.

Installazione dei cavi dei segnali: tra controller MV e telaio alimentazione

Il cavo di collegamento tra VJI e Amp deve essere installato tra il controller e il telaio alimentazione. Questo cavo ha un'unica presa su una estremità (per il VJI) e quattro prese sull'altra estremità (per gli amplificatori).

1. Collegare l'estremità del cavo con un connettore al connettore contrassegnato "Amplifier Signal" (superiore) sul modulo VJI. Serrare le viti. Vedere la Figura 2-10.

2. L'altra estremità del cavo con quattro prese deve essere collegata con il seguente percorso *speciale*. Vedere la Figura 2-13.

   a. Collegare la presa etichettata Amplifier Ctrl 1 con il connettore B1 sul Modulo 1.

   b. Collegare la presa etichettata Amplifier Ctrl 3 con il connettore B2 sul Modulo 1.

   c. Collegare la presa etichettata Amplifier Ctrl 2 con il connettore B1 sul Modulo 2.

   d. Collegare la presa etichettata Amplifier Ctrl 4 con il connettore B2 sul Modulo 2.

3. Verificare che tutti i connettori siano fissati e completamente inseriti e installati nella posizione corretta.

AVVERTENZA: Verificare che tutti i connettori siano completamente inseriti e avvitati. La mancata osservanza di questa avvertenza potrebbe provocare un movimento imprevisto del robot. Inoltre, si potrebbe togliere o staccare inaspettatamente un connettore.

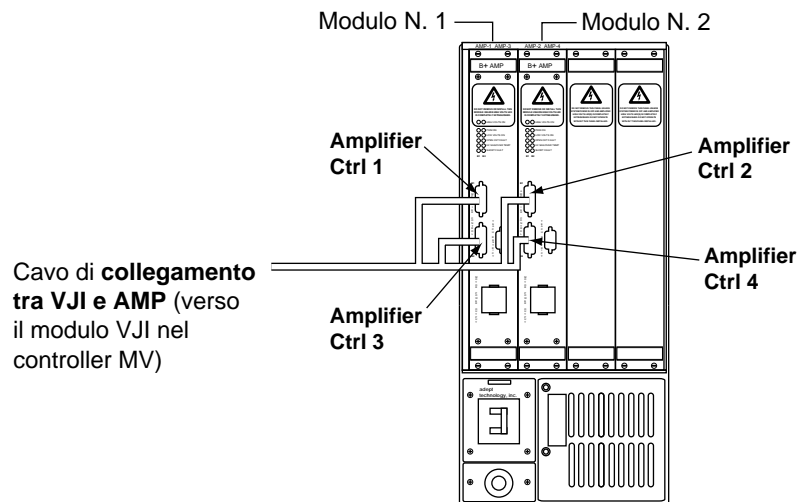



Figura 2-13. Installazione del cavo tra il telaio alimentazione e VJI

Collegamento di MCP con VFP

L'MCP è collegato al sistema in corrispondenza del connettore Pendant sul VFP (vedere la Figura 2-14). Vedere il Capitolo 4 per le istruzioni sull'uso dell'MCP.

Installare l'MCP sul connettore contrassegnato PENDANT sul VFP.

AVVERTENZA: Il VFP è dotato di due interruttori a tasto. Uno per selezionare il dispositivo che controlla l'esecuzione del programma e uno per selezionare il modo operativo. Prima che sia possibile utilizzare l'MCP nell'area di lavoro, l'Interruttore a chiave operativo deve essere impostato su MANUAL e l'altro su LOCAL. Ciò impedirà l'avvio del programma dalla tastiera o dal terminale.

ATTENZIONE: Il cavo dell'MCP III è in grado di sostenere sbalzi ripetuti di corrente da 500 V per EN610004-4. Esporre l'MCP a tensioni superiori a 500 V può causare lo spegnimento del robot. In questo caso, sarà necessario scollegare e ricollegare l'MCP alla / dalla corrente per riavviare il robot.

Pannello anteriore esterno (VFP)

LAMP TEST
MANUAL AUTO
SYSTEM POWER
HIGH POWER ON/OFF
EMERGENCY STOP
PENDANT
LOCAL NETWORK
PROGRAM START
PROGRAM RUNNING

Spina di bypass MCP, da installare se non ä presente l'MCP

Comando manuale a sospensione

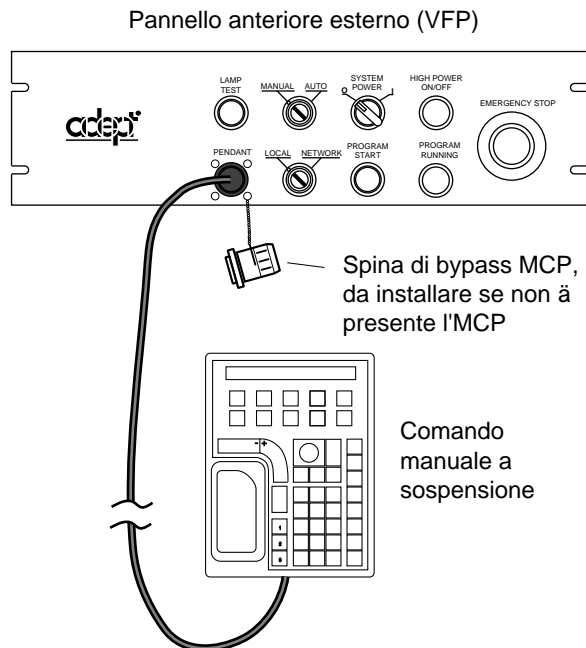



Figura 2-14. Collegamento dell'MCP

Supporto dell'MCP

L'MCP è conservato nel relativo supporto quando non è tenuto in mano dall'operatore. Il supporto ha un fermaglio di ritenzione che tiene chiuso l'interruttore Hold-to-Run. Il supporto dell'MCP *deve* essere installato al di fuori dell'area di lavoro del robot. Vedere la Figura 6-9 a pag. 96 per le dimensioni del supporto.

2.15 Informazioni sulla messa a terra

Messa a terra del controller Adept MV

Il cavo di alimentazione amovibile a tre conduttori è utilizzato per il collegamento con la sorgente di alimentazione e la massa protettiva. Il conduttore di massa protettiva (di colore verde/giallo) nel cavo di alimentazione è internamente collegato alle parti metalliche esposte del controller Adept MV. Per garantire la protezione da scariche elettriche, il conduttore di massa protettiva deve essere collegato ad una sorgente di alimentazione adeguatamente messa a terra.

Messa a terra del telaio alimentazione Adept PA-4

Il conduttore di massa protettiva (di colore verde/giallo) del telaio alimentazione Adept PA-4 è internamente collegato alle parti metalliche accessibili del telaio alimentazione. Per assicurare la protezione da scariche elettriche, questo deve essere collegato ad una sorgente di alimentazione adeguatamente messa a terra, tramite il pannello di sicurezza.

AVVERTENZA: Assicurarsi che sia presente una massa protettiva appropriata prima di inserire l'alimentazione. Il telaio alimentazione Adept PA-4 e il controller Adept MV devono essere collegati alla stessa massa.

Messa a terra del robot Adept

Le parti principali del robot sono collegate al punto di terra sulla base del robot, vedere la Figura 2-11. (Vedere il paragrafo successivo per le parti del robot che non sono messe a terra.) L'utente deve installare una terra in corrispondenza di questo punto per mettere a terra il robot.

Messa a terra delle apparecchiature montate sul robot

Le seguenti parti di un robot Adept 550 non sono collegate alla massa protettiva: l'albero di rotazione del giunto 3, la flangia utente e tutti i coperchi di accesso. Se sono presenti tensioni pericolose in corrispondenza di qualsiasi apparecchiatura o strumento montati sul robot e forniti dall'utente, occorre installare un collegamento di terra da tale apparecchiatura/strumento al punto di terra sulla base del robot (vedere la Figura 2-11). Si possono considerare pericolose le tensioni superiori a 30VCA (con picco di 42,4VCA) o 60VCC.

AVVERTENZA: La mancata messa a terra di apparecchiature o strumenti montati sul robot che utilizzano tensioni pericolose potrebbe provocare lesioni gravi o mortali a una persona che tocchi l'attuatore di estremità quando sussiste una condizione di guasto elettrico.

2.16 Collegamento all'alimentazione CA

L'alimentazione CA deve essere collegata separatamente al controller Adept MV e al telaio alimentazione Adept PA-4, ma l'alimentazione deve provenire dalla stessa sorgente. Vedere la Figura 2-16 e la Figura 2-17.

Collegamento dell'alimentazione CA con il controller MV

Il controller Adept MV può funzionare con due diverse impostazioni della tensione. Sull'etichetta di identificazione (ID) si troveranno i numeri del modello e di serie e i valori nominali della tensione e della corrente. L'etichetta è situata sul lato sinistro del telaio del controller. Sulla parte anteriore del telaio, sopra all'interruttore On / Off, si trova anche un'etichetta più piccola con il numero di serie. Bisogna avere sempre a disposizione questo numero di serie quando si contatta l'Assistenza Clienti per il supporto tecnico.

I controller Adept MV-8 e MV-19 funzionano a 100-120 VCA o 200-240 VCA monofase. Tutti i controller sono spediti dalla fabbrica impostati su 200-240 VCA monofase. Contattare l'Assistenza Clienti Adept per i dettagli sulla modifica della configurazione 100-120 VCA.

Requisiti del cavo di alimentazione CA

Tabella 2-5. Requisiti di alimentazione del controller Adept MV

Gamma di tensione nominale	Frequenza/ Fase	Tensione minima operativa[a]	Tensione massima operativa	Interruttore automatico esterno consigliato (fornito dall'utente)
200V a 240V (impostazione di fabbrica)	50-60Hz, monofase	180V	264V	10 amp
100V a 120V	50-60Hz, monofase	90V	132V	10 amp
L'alimentazione al controller Adept MV e al telaio alimentazione PA-4 deve provenire dalla stessa sorgente.				

Modulo di comando alimentazione

Il modulo di comando alimentazione è situato sul lato inferiore sinistro del pannello anteriore del controller. Contiene:

- l'interruttore di alimentazione On / Off (**I** = On, **O** = Off)
- la presa del cavo di alimentazione CA
- i due fusibili della linea CA in ingresso

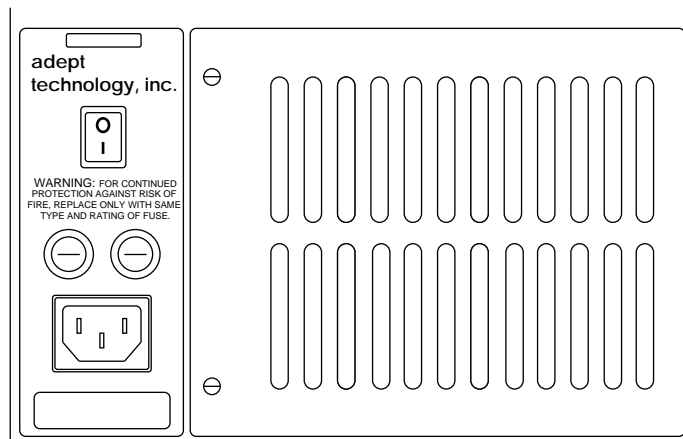



Figura 2-15. Modulo di comando alimentazione del controller Adept MV

Collegamento del cavo di alimentazione CA

Il cavo di alimentazione è compreso nel kit di accessori. L'estremità del controller del cavo di alimentazione è dotata di connettore IEC 320. L'estremità utente del cavo è senza terminazione.

AVVERTENZA: Pericolo elettrico!

L'installazione del cavo di alimentazione deve essere effettuata da una persona qualificata. L'alimentazione può ferire o uccidere la persona che installa il cavo oppure una installazione errata può ferire o uccidere chiunque tocchi le apparecchiature nell'area di lavoro.

Collegare saldamente ogni conduttore del cavo di alimentazione alla propria sorgente di alimentazione CA, usando il codice colore sotto indicato. Occorre fornire una presa o un altro collegamento con l'impianto appropriato in conformità con tutte le normative europee e nazionali vigenti. Vedere il paragrafo 2.15 a pagina 41 per le informazioni importanti sulla messa a terra.

Tabella 2-6. Specifiche del cavo di alimentazione del controller Adept MV

Lunghezza del cavo	3 metri ±0,1 m (9 pd. 10 poll. ±4 poll.)
Valore nominale del cavo	10 amp
Numero e dimensioni dei conduttori	3 x 1,00 mm^2
Codice colori rete neutro terra	 marrone azzurro verde / giallo

Collegamento dell'alimentazione CA con il telaio alimentazione Adept PA-4

Il telaio alimentazione Adept PA-4 fornisce segnali di alimentazione amplificati per azionare i motori del robot in un sistema robotico Adept. I moduli amplificatori nel telaio alimentazione Adept PA-4 ricevono i segnali di controllo dal controller Adept MV. I moduli amplificatori quindi forniscono la corrente necessaria per azionare i diversi motori dei giunti del robot.

Il telaio alimentazione Adept PA-4 è spedito dalla fabbrica configurato per un funzionamento a 380-415 VCA o 200-240 VCA, a seconda dell'ordine di vendita. Sul pannello anteriore del telaio sotto all'interruttore automatico, è situata un'etichetta con l'impostazione della tensione. L'impostazione della tensione è anche illustrata sull'etichetta di identificazione, lateralmente sul telaio. Verificare che l'impostazione corrisponda all'alimentazione dell'impianto prima dell'installazione. Questo telaio è concepito soltanto per un funzionamento trifase.

Se è necessario cambiare l'impostazione della tensione CA da 380-415 VCA a 200-240 VCA, vedere pag. 47.

AVVERTENZA: Pericolo elettrico!
Verificare che le impostazioni della tensione siano corrette prima di inserire l'alimentazione. Il funzionamento del telaio alimentazione Adept PA-4 con impostazioni della tensione errate può provocare danni o lesioni personali.

Requisiti dell'alimentazione CA per il telaio alimentazione

Tabella 2-7. Requisiti di alimentazione del telaio alimentazione Adept PA-4

Gamma di tensione nominale	Frequenza/ Fase	Tensione minima operativa	Tensione massima operativa	Interruttore automatico esterno consigliato (fornito dall'utente)
380 a 415 VCA	50-60Hz, trifase con neutro	342 VCA	424 VCA	20 amp
200 a 240 VCA	50-60Hz, trifase	180 VCA	245 VCA	20 amp
L'alimentazione verso il controller Adept MV e il telaio alimentazione PA-4 deve provenire dalla stessa sorgente				

Collegamento del cavo di alimentazione CA del telaio alimentazione

L'estremità utente del cavo è senza terminazione. Collegare ogni conduttore del cavo di alimentazione alla propria sorgente di alimentazione CA, usando il codice colori illustrato nella Tabella 2-8. L'installazione deve essere conforme a tutte le norme e direttive europee, internazionali e nazionali.

Tabella 2-8. Specifiche del cavo di alimentazione CA per il telaio alimentazione

Lunghezza del cavo	3 metri ±0,1 m (9 pd. 10 poll. ±4 poll.)
Valore nominale del cavo	25 amp
Numero e dimensioni del conduttore	5 x 2,5 mm^2
Codice colori: 380 - 415 VCA rete 1 rete 2 rete 3 neutro terra	 nero nero marrone azzurro verde / giallo
Codice colori: 200 - 240 VCA rete 1 rete 2 rete 3 **nessun collegamento** terra	 nero nero marrone **azzurro** (deve essere isolato, vedere pag. 47) verde / giallo

AVVERTENZA: Pericolo elettrico!

L'installazione del cavo di alimentazione deve essere effettuata da una persona qualificata. L'alimentazione può ferire o uccidere la persona che installa il cavo oppure un'installazione errata può ferire o uccidere chiunque tocchi le apparecchiature nell'area di lavoro del robot.

Schemi di installazione tipici dell'alimentazione CA

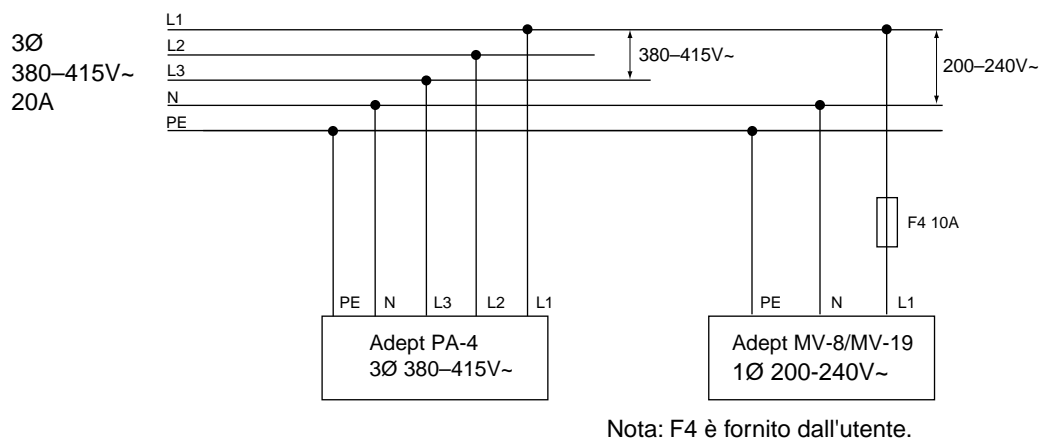



Figura 2-16. Collegamento 380-415VCA tipico per un sistema di categoria 1

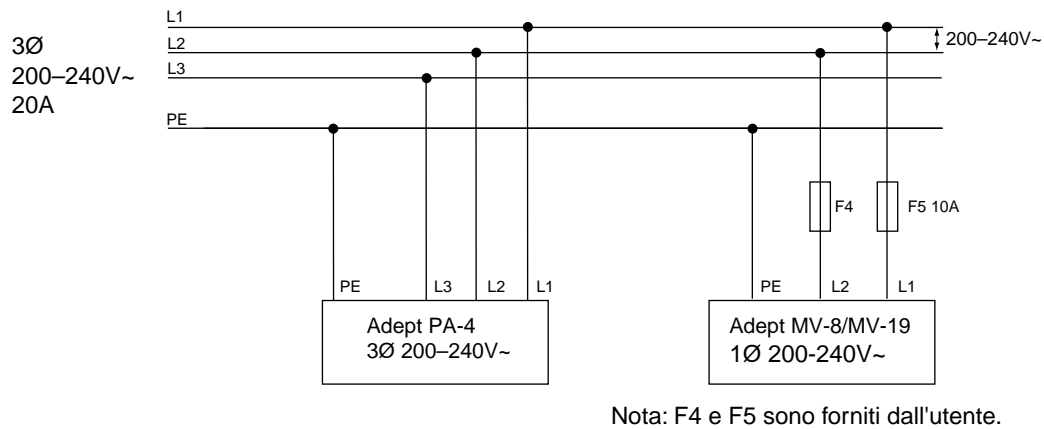



Figura 2-17. Collegamento 200-240VCA trifase tipico per un sistema di categoria 1

Variazione dell'impostazione della tensione per il telaio alimentazione

Se è necessario variare l'impostazione della tensione CA da 380-415 VCA trifase a 200-240 VCA trifase, seguire la procedura in due fasi sotto indicata. Questa procedura deve essere effettuata soltanto da una persona qualificata e va eseguita prima di installare il telaio alimentazione.

AVVERTENZA: Pericolo elettrico!
La variazione dell'impostazione della tensione nel telaio alimentazione deve essere effettuata da una persona qualificata. L'alimentazione può ferire o uccidere una persona che non esegue correttamente questa procedura.

1a fase – Isolamento del conduttore azzurro nel cavo di alimentazione

1. Assicurarsi che il telaio alimentazione e il controller siano disinseriti.
2. Staccare il cavo di alimentazione del telaio a 5 conduttori dalla sorgente di alimentazione CA.
3. Individuare i due spezzoni di tubazione restringibile nel kit di accessori; uno con diametro 7 mm (1/4 poll.), l'altro con diametro 19 mm (3/4 poll.).
4. Porre la tubazione restringibile da 7 mm sull'estremità del conduttore azzurro nel cavo di alimentazione e utilizzare una pistola termica per applicarla. Vedere la Figura 2-18.
5. Ripiegare il conduttore azzurro e porre la tubazione restringibile da 19 mm sull'estremità del cavo di alimentazione. Utilizzare una pistola termica per applicare la tubazione restringibile.

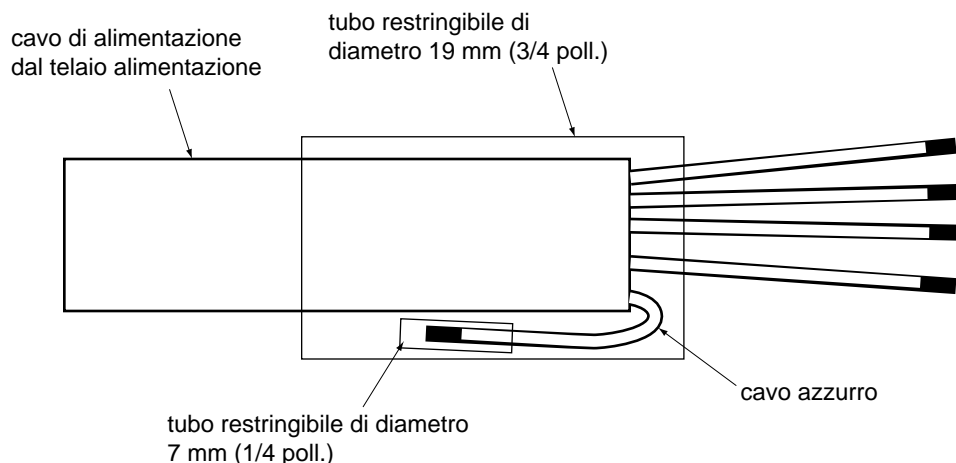



Figura 2-18. Isolamento del conduttore azzurro nel cavo di alimentazione

2a fase – Selettore di tensione ruotante nel telaio alimentazione

1. Assicurarsi che il telaio alimentazione e il controller siano disinseriti.
2. Aprire la griglia di ventilazione anteriore allentando le due viti e ruotando la griglia verso l'esterno.
3. Controllare l'impostazione della tensione; è contrassegnata sulla parte anteriore della presa del selettore di tensione. Per modificare l'impostazione della tensione, rimuovere il selettore, ruotarlo di 180° in modo che indichi il valore richiesto e riporlo. Vedere la Figura 2-19.
4. Chiudere la griglia e fissarla con due viti.
5. Segnare chiaramente o modificare l'etichetta di identificazione (sul lato del telaio) per indicare la nuova configurazione della tensione.
6. Segnare chiaramente o incollare un'altra etichetta sopra a quella esistente al di sotto dell'interruttore automatico (sulla parte anteriore del telaio) per indicare la nuova configurazione della tensione.
7. Ricollegare il telaio alimentazione alla sorgente di alimentazione CA.

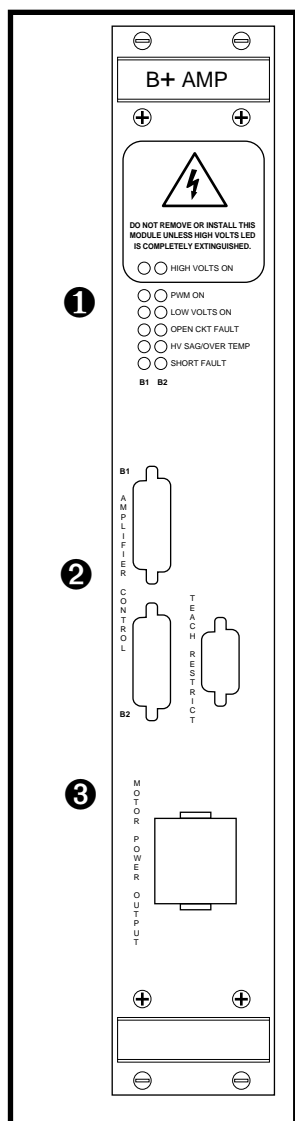
Figura 2-19. Variazione della tensione nel telaio alimentazione

2.17 Informazioni aggiuntive sul telaio alimentazione

Descrizione generale del modulo amplificatore B+

Il modulo amplificatore B+ è un modulo plug-in che contiene la circuiteria e i componenti di amplificazione per azionare due dei motori in un robot Adept 550.

In un sistema robotico Adept 550 tipico, vi sono due moduli amplificatori B+ identici nel telaio alimentazione Adept PA-4. Il modulo amplificatore sul lato sinistro, chiamato Modulo 1, aziona i motori 1 e 3. Il modulo amplificatore sul lato destro, chiamato Modulo 2, aziona i motori 2 e 4.

Connettori e indicatori

❶ LED di stato. La colonna di sinistra di LED è per il primo motore controllato da questo modulo; la colonna di destra è per il secondo motore controllato da questo modulo. Quando un LED si accende, indica le seguenti condizioni:

High Volts On indica che è inserito un alto voltaggio verso gli amplificatori.

PWM On indica che è attivato il servo corrente. Non si accende finché la calibrazione non sia ultimata.

Low Volts On indica che è attivata la bassa tensione nel telaio alimentazione.

Open Ckt Fault indica che è stato rilevato un circuito aperto nei conduttori del motore.

HV Sag/Over Temp indica che la tensione di ingresso è scesa sotto al livello prescritto oppure che è stato rilevato un guasto per sovratemperatura su un modulo amplificatore.

Short Fault indica che è stata rilevata una sovracorrente nei conduttori del motore.

❷ Connettore **Amplifier Control** – è qui che sono installati i connettori del cavo di collegamento tra VJI e l'amplificatore.

Nota: il connettore di restrizione insegnamento non è utilizzato su un sistema robotico Adept 550.

❸ Connettore **Motor Power Output** – è qui che si installa il cavo di alimentazione del motore.

Interruttore automatico del telaio alimentazione e specifica del fusibile

Interruttore automatico del telaio alimentazione

L'interruttore automatico del telaio alimentazione è tarato su 15A ed è situato sulla parte anteriore del telaio in basso a sinistra, sul modulo di comando alimentazione. Agisce anche da interruttore on/off per isolare il telaio.

ATTENZIONE: Se l'interruttore automatico scatta a causa di un sovraccarico di corrente, significa che c'è un guasto interno. Non ripristinare da soli l'interruttore automatico, contattare l'Assistenza Clienti Adept ai numeri indicati nel Capitolo 1.

Fusibili del telaio

I sei fusibili del telaio (da F1 a F6) sono situati sulla piastra di controllo alimentazione. Questi fusibili non possono essere sostituiti dall'utente. Se si sospetta la fusione di un fusibile, contattare l'Assistenza Clienti.

Fusibili del modulo amplificatore

Oltre ai fusibili nel telaio alimentazione, vi sono altri fusibili all'interno dei moduli amplificatori di potenza. I fusibili amplificatore non possono essere sostituiti dall'utente. Se si sospetta la fusione di un fusibile dell'amplificatore, contattare l'Assistenza Clienti.

ATTENZIONE: Il guasto di un fusibile amplificatore indica un guasto al circuito interno che dovrà essere corretto prima di sostituire il fusibile. Non tentare di sostituire il fusibile da soli, contattare l'Assistenza Clienti Adept ai numeri indicati nel Capitolo 1.

Rimozione e installazione dei moduli amplificatori

Il telaio alimentazione Adept PA-4 è spedito dalla fabbrica con i moduli amplificatori installati nel telaio. Ogni slot inutilizzato viene riempito con coperchi vuoti. Normalmente, non sarà necessario rimuovere i moduli amplificatori. Se occorre rimuovere e reinstallare un modulo per qualche ragione, seguire le istruzioni sotto indicate. I quattro slot nel telaio non sono interscambiabili, alcuni slot hanno segnali di controllo speciali. I moduli amplificatori sono installati in fabbrica negli slot corretti. Contattare l'Assistenza Clienti Adept se occorre riposizionare i moduli.

AVVERTENZA: Non tentare di installare o rimuovere i moduli amplificatori da soli senza prima disinserire l'alimentazione verso il telaio e verso tutti gli alimentatori esterni. Il mancato rispetto di questa avvertenza potrebbe causare lesioni personali o danni alle apparecchiature.

Rimozione dei moduli amplificatori

1. Disinserire il telaio alimentazione e il controller Adept MV.
2. Prendere nota della posizione di tutti i cavi collegati al modulo, quindi disinserirli.
3. Allentare le viti prigioniere sulla parte superiore e inferiore del modulo.

4. Usando le maniglie superiori e inferiori, estrarre il modulo dal telaio.

ATTENZIONE: Occorre prendere tutte le precauzioni per evitare che i moduli amplificatori siano esposti alle cariche elettrostatiche (ESD) durante il trasporto o l'immagazzinaggio. Adept consiglia di utilizzare un cinturino di terra antistatico sul polso quando si trasportano i moduli.

Installazione dei moduli amplificatori

1. Disinserire il telaio alimentazione e il controller Adept MV.
2. Se lo slot ha un pannello vuoto installato, allentare le viti prigioniere sulla parte superiore e inferiore del pannello e rimuoverlo.
3. Verificare che lo slot previsto per il modulo sia pronto per alloggiarlo.
4. Allineare il modulo con gli slot di guida scheda in alto e in basso all'alloggiamento della scheda. Inserire lentamente il modulo. Applicare una pressione in avanti sulle maniglie superiori e inferiori finché si sia saldamente alloggiato nel connettore di alimentazione posteriore e la parte frontale del modulo sia allo stesso livello degli altri moduli.

   Non dovrebbe essere necessario esercitare una eccessiva pressione o forzare per inserire il connettore. Se la scheda non si collega appropriatamente al connettore di alimentazione posteriore, rimuovere il modulo e controllare se il connettore e gli slot di guida presentano danni o ostruzioni.
5. Serrare le viti prigioniere sulla parte superiore e inferiore del modulo.

AVVERTENZA: C'è un circuito di interlock che impedisce l'abilitazione dell'alimentazione se le viti del modulo amplificatore non sono serrate a fondo. Ciò è valido anche per qualsiasi coperchio di pannello vuoto. All'interno del telaio alimentazione, vi sono tensioni pericolose, non tentare di utilizzare l'apparecchiatura senza i coperchi dei pannelli vuoti installati negli slot inutilizzati.

2.18 Installazione degli attuatori di estremità su un robot Adept 550

L'utente è responsabile della fornitura e installazione degli attuatori di estremità o di altri strumenti da montare sull'estremità del braccio. Gli attuatori di estremità possono essere collegati alla flangia utente utilizzando quattro viti M6 o un fermo ad anello; gli articoli metallici per entrambi sono forniti nel kit di accessori.

Nel kit di accessori è anche fornito un perno filettato An M6 x 12 mm. Quest'ultimo si inserisce in un foro passante nella flangia utente e può essere utilizzato come dispositivo di inchiavettatura o antirotazione in un attuatore di estremità fornito dall'utente.

Se sono presenti tensioni pericolose sull'attuatore di estremità, installare un collegamento a massa dalla base del robot all'attuatore di estremità. Vedere il paragrafo 2.15 a pagina 41. Vedere inoltre il Capitolo 6 per le dimensioni della flangia utente.

2.19 Rimozione e installazione della flangia utente

La flangia utente può essere rimossa e reinstallata se questo è necessario per un motivo specifico. Se la flangia viene rimossa, dovrà essere reinstallata esattamente nella stessa posizione per evitare di perdere la calibrazione per il sistema.

Sulla flangia è presente una vite di fermo che mantiene la posizione rotazionale della flangia sul corpo dell'albero. Un cuscinetto a sfere dietro alla vite di fermo viene a contatto con l'albero in una delle scanalature verticali nell'albero. Seguire le procedure sotto indicate per rimuovere e sostituire il gruppo della flangia.

Rimozione della flangia

1. Disinserire HIGH POWER e l'alimentazione del sistema verso il robot.
2. Rimuovere eventuali attuatori di estremità o altri strumenti dalla flangia.
3. Utilizzare un cacciavite Allen da 2,5 mm per allentare la vite di fermo, vedere la Figura 2-20. Prendersi nota della scanalatura verticale che è in linea con la vite di fermo. La flangia dovrà essere riposta nella stessa posizione.
4. Servirsi di un cacciavite Torx 25 per allentare le due viti a testa Torx M5.
5. Far scorrere lentamente la flangia fino ad estrarla dall'albero. *Fare attenzione* a non perdere il cuscinetto a sfere (3,5 mm) che si trova all'interno della flangia dietro alla vite di fermo.

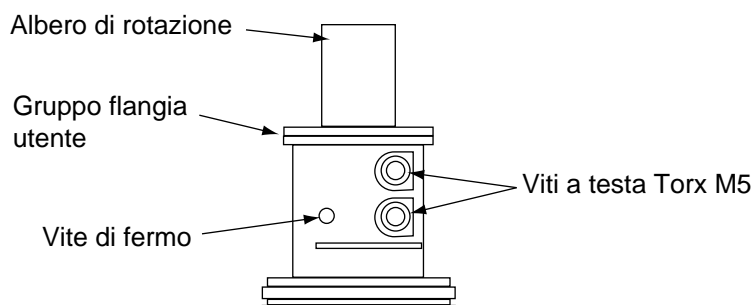



Figura 2-20. Dettagli sulla rimozione della flangia utente

Installazione della flangia

1. Assicurarsi che il cuscinetto a sfere si trovi nel foro della vite di fermo all'interno della flangia. Tenerlo in posizione con le dita non appena si è pronti ad installare la flangia.
2. Inserire la flangia sul corpo dell'albero di rotazione finché si muove e ruotarla finché la vite non sia allineata con la scanalatura verticale originale.
3. Tenere la flangia mentre si usa un cacciavite Allen da 2,5 mm per serrare la vite di fermo con le dita. Non serrare eccessivamente la vite di fermo per non decentrare la flangia rispetto al corpo dell'albero di rotazione.

4. Servirsi di un cacciavite Torx 25 per serrare in parte una delle viti a testa Torx M5, quindi serrare l'altra vite della stessa entità. Alternare il serraggio delle due viti in modo da applicare una pressione uniforme su entrambe, una volta serrate. La coppia di serragio per ogni vite è di 8 Nm (70 poll.-lb).

2.20 Collegamenti utente sul robot

Tubazioni dell'aria utente

Sul pannello posteriore del robot, vi sono cinque connettori per le tubazioni dell'aria utente (vedere la Figura 2-11 a pag. 36). Le quattro tubazioni dell'aria attraversano il robot per arrivare ad un altro gruppo di cinque connettori di accoppiamento sulla parte superiore della connessione esterna.

I due connettori più grandi hanno un diametro di 6 mm.

I tre connettori più piccoli hanno un diametro di 4 mm.

La filettatura dei connettori è M5.

Linee elettriche utente

Sul pannello posteriore del robot è previsto un connettore maschio a 25 piedini per le linee elettriche utente. Questo connettore è cablato direttamente ad un connettore femmina a 25 piedini sulla parte superiore della connessione esterna. Questi connettori possono essere utilizzati per trasportare i segnali elettrici utente dal pannello posteriore, attraverso il robot, fino alla connessione esterna.

Dimensioni dei cavi: 0,1 mm^2

Corrente massima per linea: 1 Amp

Preparazione per un uso sicuro ed efficace del robot

3.1 Descrizione generale del sistema di sicurezza 56

Introduzione 56
Funzionamento in modalità manuale 56
Interruttori E-Stop forniti dall'utente 56
Morsettiera sul pannello anteriore esterno 57
Input E-Stop esterno. 58
Output E-Stop passivo 58
Ingressi e uscite digitali del modulo di input/output del sistema (SIO) 59
Segnali di ingresso. 59
Segnali di uscita 60
Configurazione dei piedini nel connettore I/O differenziale 61
Circuiteria di interruzione di emergenza tipica 63

3.1 Descrizione generale del sistema di sicurezza

Introduzione

Adept Technology consiglia vivamente l'utilizzo di dispositivi di sicurezza nell'area di lavoro quali barriere ottiche, griglie di sicurezza o tappeti di sicurezza onde impedire l'accesso nell'area di lavoro in presenza di alimentazione. Quando vengono attivati, questi dispositivi apriranno il circuito E-Stop e disinseriranno la HIGH POWER. Assicurarsi che nell'area di lavoro sia presente una quantità sufficiente di interruttori E-Stop, in modo da poter accedere facilmente agli stessi in condizioni di emergenza.

E' possibile controllare diverse caratteristiche di sicurezza grazie all'interruttore a chiave operativo AUTO/MANUAL e alla morsettiera sul pannello anteriore esterno. Assieme al sistema del Controller Adept vengono fornite varie caratteristiche di controllo per realizzare le protezioni al proprio sistema, tra le quali:

- Morsettiera sul pannello anteriore esterno
- Circuiteria di interruzione di emergenza
- Linee per ingressi e uscite digitali

Funzionamento in modalità manuale

Una funzione importante del sistema di interruzione di emergenza è la protezione dell'operatore in modalità manuale. Per lavorare in modalità manuale, l'operatore dovrà commutare l'interruttore a tasto inferiore dalla posizione VFP alla posizione LOCAL e l'interruttore a chiave operativo (superiore) in posizione MANUAL. Quindi, l'operatore impartirà il comando di abilitare HIGH POWER attraverso l'istruzione software ENABLE POWER oppure premendo il pulsante COMP/PWR sull'MCP. Il sistema avvierà il processo per abilitare HIGH POWER. Le fasi di tale processo sono descritte nell'elenco seguente.

Processo di abilitazione di HIGH POWER in modalità manuale (impiega circa 8 secondi):

- Il pulsante VFP HIGH POWER ON/OFF inizia a lampeggiare*
- l'operatore preme il pulsante VFP HIGH POWER ON/OFF

  *Il sistema attende che venga premuto il pulsante HIGH POWER ON/OFF. Se il pulsante non viene premuto entro un tempo prefissato, il sistema interrompe l'abilitazione dell'alimentazione con un messaggio di errore.

In modalità manuale, la velocità del robot è limitata a 250 mm al secondo (10 ips). Questo al fine di proteggere una persona che si trovi nei punti di insegnamento dell'area di lavoro con l'MCP durante lo sviluppo del programma. Inoltre, i motori girano con una coppia ridotta. E' importante ricordare che la velocità del robot *non* è limitata quando il robot si trova in modalità automatica.

Interruttori E-Stop forniti dall'utente

Le specifiche per gli interruttori E-Stop e per quelli a barriera di sicurezza sono le seguenti:

- interruttori con contatti attivi positivi, conformemente a EN60204 Sezione 10.73N1992
- alimentazione di commutazione minima 24 VA

- tensione di commutazione minima 24 VCC
- corrente di commutazione minima 1,0 A CC

Non utilizzare nel circuito E-Stop interruttori non conformi ai requisiti della Categoria 1.

Vedere la Tabella 3-1 per le assegnazioni dei morsetti della morsettiera sul pannello anteriore esterno per controllare gli interruttori di interruzione di emergenza sul tastiera di interfaccia operatore sul pannello anteriore esterno, e il pulsante Hold-to-Run sull'MCP.

Morsettiera sul pannello anteriore esterno

Adept fornisce contatti privi di tensione sulla morsettiera sul retro del pannello anteriore esterno per controllare i componenti della circuiteria di emergenza e altri interruttori. Si tratta di una parte di vitale importanza del sistema di sicurezza. Si può accedere ai contatti privi di tensione degli interruttori di interruzione di emergenza sul tastiera di interfaccia operatore e sul pannello anteriore esterno. Vi sono inoltre contatti per controllare l'interruttore Hold-to-Run sull'MCP, la posizione dell'interruttore di alimentazione e della modalità operativa del sistema sul pannello anteriore esterno. Vedere la Tabella 3-1 per l'assegnazione dei morsetti

I contatti privi di tensione possono essere utilizzati per creare una circuiteria di sicurezza supplementare oppure per controllare quella esistente. Ad esempio, è possibile controllare contattori supplementari con i contatti privi di tensione che attivano e disattivano l'alimentazione al telaio alimentazione PA-4. Quindi, è possibile abilitare HIGH POWER verso i motori del robot soltanto se la circuiteria E-Stop è chiusa. Vedere la Figura 3-3 per un esempio di apparecchiature di sicurezza supplementari che utilizzano contatti privi di tensione sul pannello anteriore esterno e gli input E-Stop esterni sul modulo SIO nel Controller MV Adept.

Tabella 3-1. Assegnazione dei morsetti della morsettiera sul retro del VFP

Numero	Descrizione
1	Interruttore di alimentazione del sistema sul pannello anteriore esterno (i contatti sono chiusi quando viene inserita l'alimentazione)
2	
3	interruttore a chiave operativo sul pannello anteriore esterno (i contatti sono chiusi in modalità manuale)
4	
5	Interruttore di interruzione di emergenza sul pannello anteriore esterno (N / C)
6	
7	Interruttore di interruzione di emergenza sul comando manuale a sospensione (N / C)
8	
9	Interruttore Hold-to-Run sul tastiera di interfaccia operatore (N / A)
10	

Tabella 3-1. Assegnazione dei morsetti della morsettiera sul retro del VFP (Continua)

Numero	Descrizione
11	non usato
12	non usato

Input E-Stop esterno

I piedini 42 e 44 sul connettore I/O differenziale sul modulo SIO devono essere collegati attraverso un circuito di sicurezza normalmente chiuso (NC). Si possono collegare in serie diversi interruttori esterni di interruzione di emergenza. (Vedere la Figura 3-2.) Anche il circuito E-Stop dovrà essere utilizzato per controllare gli elementi fondamentali per la sicurezza, tra i quali vi sono le barriere di sicurezza e gli alimentatori a codifica. Anche i piedini 41 e 43 fanno parte del circuito E-Stop – per la maggior parte delle applicazioni, collegare il piedino 41 al 43.

Output E-Stop passivo

L'output E-Stop passivo proveniente dal modulo SIO consiste in un contatto di relè normalmente aperto, privo di tensione. E' controllato dai segnali ricevuti dai dispositivi E-Stop esterni e dagli E-Stop dell'MCP e del pannello anteriore. (Vedere la Figura 3-2.)

L'output E-Stop passivo utilizza soltanto relè elettromeccanici per controllare i circuiti E-Stop. Molti codici di sicurezza non consentono il controllo elettronico dei segnali E-Stop, quindi l'output E-Stop passivo è spesso richiesto per assicurare che l'apparecchiatura dell'utente sia ferma se viene attivato il circuito E-Stop. L'output E-Stop passivo dovrà anche essere utilizzato per controllare qualsiasi altro dispositivo dell'utente nell'area di lavoro che richieda di essere fermato in caso di emergenza. Tali dispositivi possono includere altre apparecchiature mobili quali nastri trasportatori, dispositivi di spostamento o trasferimento, sistemi pneumatici, ecc.

L'output E-Stop passivo è tarato a 10 VA, ad esempio 0,8 A a 12 Vcc o 0,4 A a 24 Vcc. Questa calibrazione non deve essere superata.

Le specifiche per il relè nel circuito E-Stop passivo sono le seguenti:

- massima alimentazione di commutazione = 10 VA (volt amp)
- massima tensione di commutazione = 100 Volt CC, 70 Volt CA rms
- massima corrente di commutazione = 0,5 Amp CC, 0,3 Amp CA rms

ATTENZIONE: L'alimentazione che attraversa il relè non deve superare 10 VA.

Ingressi e uscite digitali del modulo di input/output del sistema (SIO)

Il connettore I/O differenziale sul SIO è un connettore femmina D-Sub a 50 piedini ad alta densità per la comunicazione di I/O differenziali. Vi sono 12 canali di ingresso e 8 canali di uscita. Tutti i canali sono isolati otticamente. Lo stesso connettore fornisce anche l'accesso al circuito di interruzione di emergenza (input E-Stop e output E-Stop passivo). Per accedere a questo connettore, occorrerà un cavo con un connettore maschio D-Sub a 50 piedini ad una estremità (non fornito con il sistema).

Segnali di ingresso

Il connettore I/O differenziale gestisce i segnali di ingresso da 1001 a 1012. Ogni canale possiede un ingresso e una linea di ritorno corrispondente. Vedere la Tabella 3-2 per le specifiche sugli ingressi. Le posizioni dei segnali sul connettore sono illustrate nella Tabella 3-4.

Tabella 3-2. Specifiche ingressi DIO (modulo SIO)

Gamma tensione operativa	0 a 24 VCC
gamma tensione nello stato “Off”	0 a 3 VCC
Gamma tensione nello stato “On”	0 a 24 VCC
Tensione di soglia tipica	V_{in} = 8 VCC
Gamma corrente operativa[a]	0 a 20 mA
gamma corrente nello stato “Off”[a]	0 a 1,2 mA
gamma corrente nello stato“On”[a]	7 a 20 mA
Corrente di soglia tipica, per ogni canale[a]	10 mA
Impedenza (V_{in}/I_{in})	1,3 Ω minimo
Corrente a V_{in} = +24 VCC	$I_{in} \leq 20$ mA
Tempo di risposta all'accensione (hardware) Velocità di scansione del sw/tempo di risposta	5 µsec massimo ciclo di scansione 16 ms/ tempo di risposta max 32 ms[b]
Tempo di risposta allo spegnimento (hardware) Velocità di scansione del sw/tempo di risposta	5 µsec massimo ciclo di scansione 16 ms/ tempo di risposta max 32 ms[b]

[a] le specifiche della corrente degli ingressi sono fornite a titolo indicativo; tipicamente, per controllare gli ingressi si usano sorgenti di tensione.
[b] tempo di risposta di 2 ms (minimo) per gli ingressi veloci da 1001 a 1003, a seconda della configurazione dei task nel programma, quando viene usato con l'istruzione V^+ INT.EVENT.

Segnali di uscita

Il connettore I/O differenziale gestisce i segnali di uscita da 0001 a 0008. Vedere la Tabella 3-3 per le specifiche delle uscite. Le posizioni dei segnali sul connettore sono illustrate nella Tabella 3-4. Il SIO fornisce collegamenti separati + e – per ogni canale (nessun collegamento interno in comune). Questo consente di scegliere il cablaggio per la modalità current-sourcing o current-sinking, a seconda delle necessità.

Ogni canale (circuito) di uscita dovrà essere collegato a un solo dispositivo di uscita. Ogni circuito di uscita è protetto dai corto circuiti.

Tabella 3-3. Specifiche uscite DIO (modulo SIO)

Gamma tensione operativa	0 a 24 VCC
Gamma tensione operativa, per ogni canale	$I_{out} \leq 100$ mA
V_{drop} attraverso l'uscita in condizione di acceso	$V_{drop} \leq 0,85$ V a 100 mA $V_{drop} \leq 0,80$ V a 10 mA
Corrente di dispersione di uscita in condizione di spento	$I_{out} \leq 600$ µA
Tempo di risposta all'accensione (hardware) Velocità di scansione del sw/tempo di risposta	3 µsec massimo ciclo di scansione 16 ms/ tempo di risposta max 32 ms
Tempo di risposta allo spegnimento (hardware) Velocità di scansione del sw/tempo di risposta	200 µsec massimo ciclo di scansione 16 ms/ tempo di risposta max 32 ms

ATTENZIONE: Le specifiche sopra esposte per gli ingressi e le uscite digitali sul modulo SIO sono diverse da quelle relative ad un modulo DIO. In particolare, la corrente di uscita sul modulo SIO è limitata a 100 mA per canale, mentre l'uscita sul modulo DIO è tarata a 400 mA per canale.

Configurazione dei piedini nel connettore I/O differenziale

Tabella 3-4. Assegnazione dei piedini del connettore I/O differenziale sul modulo SIO

Piedino	Nome del segnale	Piedino	Segnale	Piedino	Segnale	Piedino	Segnale
1	Input 1001	2	Ritorno 1001	27	Output 0002+	28	Output 0002–
3	Input 1002	4	Ritorno 1002	29	Output 0003+	30	Output 0003–
5	Input 1003	6	Ritorno 1003	31	Output 0004+	32	Output 0004–
7	Input 1004	8	Ritorno 1004	33	Output 0005+	34	Output 0005–
9	Input 1005	10	Ritorno 1005	35	Output 0006+	36	Output 0006–
11	Input 1006	12	Ritorno 1006	37	Output 0007+	38	Output 0007–
13	Input 1007	14	Ritorno 1007	39	Output 0008+	40	Output 0008–
15	Input 1008	16	Ritorno 1008	41[a]	Input+ E-Stop ausiliario	42[a]a	Input– E-Stop esterno
17	Input 1009	18	Ritorno 1009	43[a]a	Input– E-Stop ausiliario	44[a]a	Input+ E-Stop esterno
19	Input 1010	20	Ritorno 1010	45	Output+ E-Stop passivo	46	Output– E-Stop passivo
21	Input 1011	22	Ritorno 1011	47	Non utilizzato	48	Non utilizzato
23	Input 1012	24	Ritorno 1012	49	Non utilizzato	50	Non utilizzato
25	Output 0001+	26	Output 0001–				

[a] Piedini 41, 42, 43 e 44, vedere Figura 3-2 e Figura 3-3 per ulteriori informazioni.

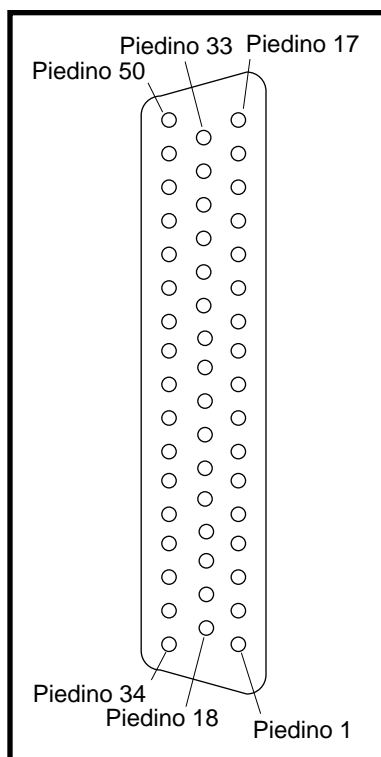



Figura 3-1. Posizione dei piedini del connettore I/O differenziale sul modulo SIO

Circuiteria di interruzione di emergenza tipica

Nei seguenti disegni sono illustrati gli esempi di due diversi tipi di collegamento con la circuiteria di interruzione di emergenza.

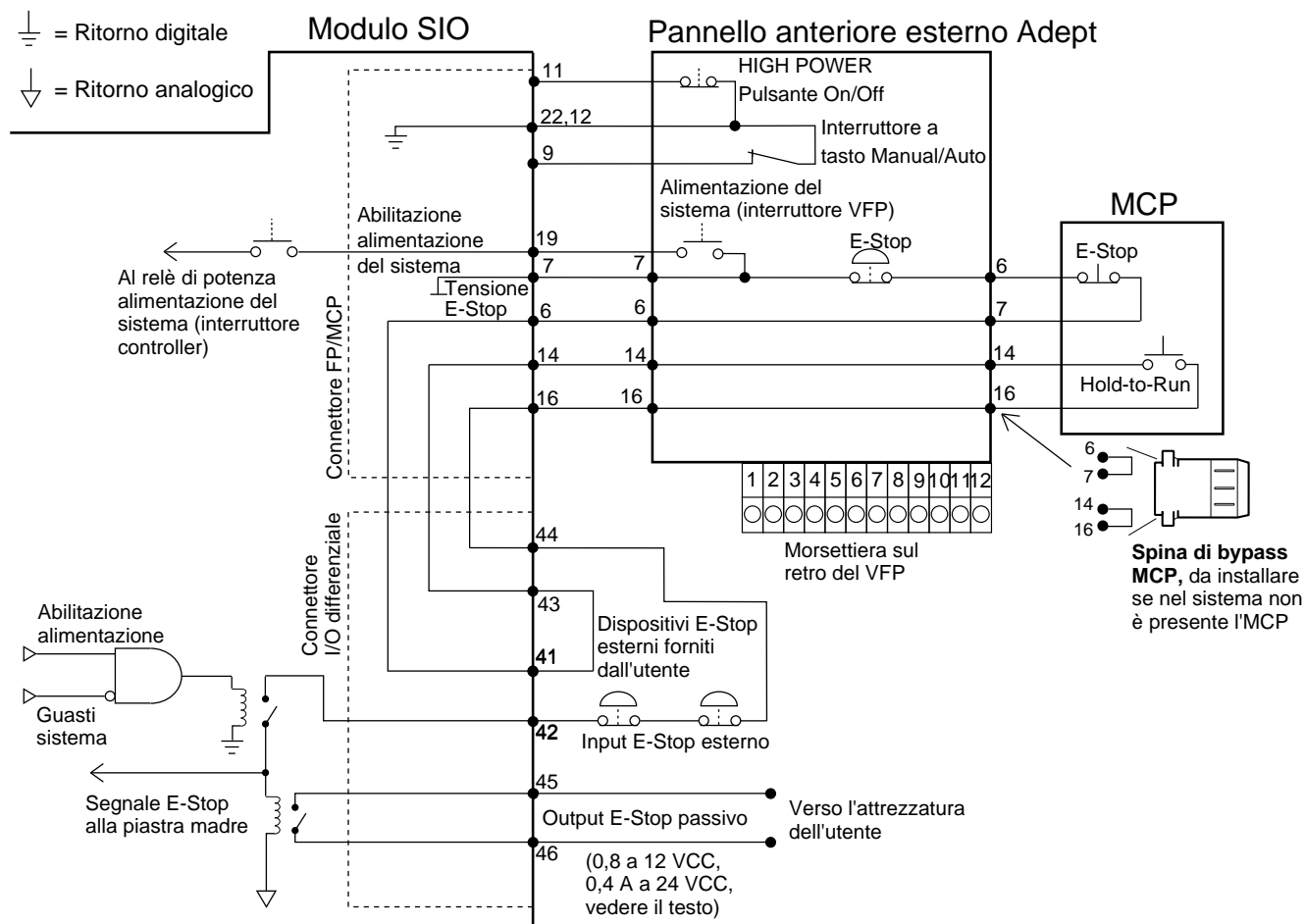
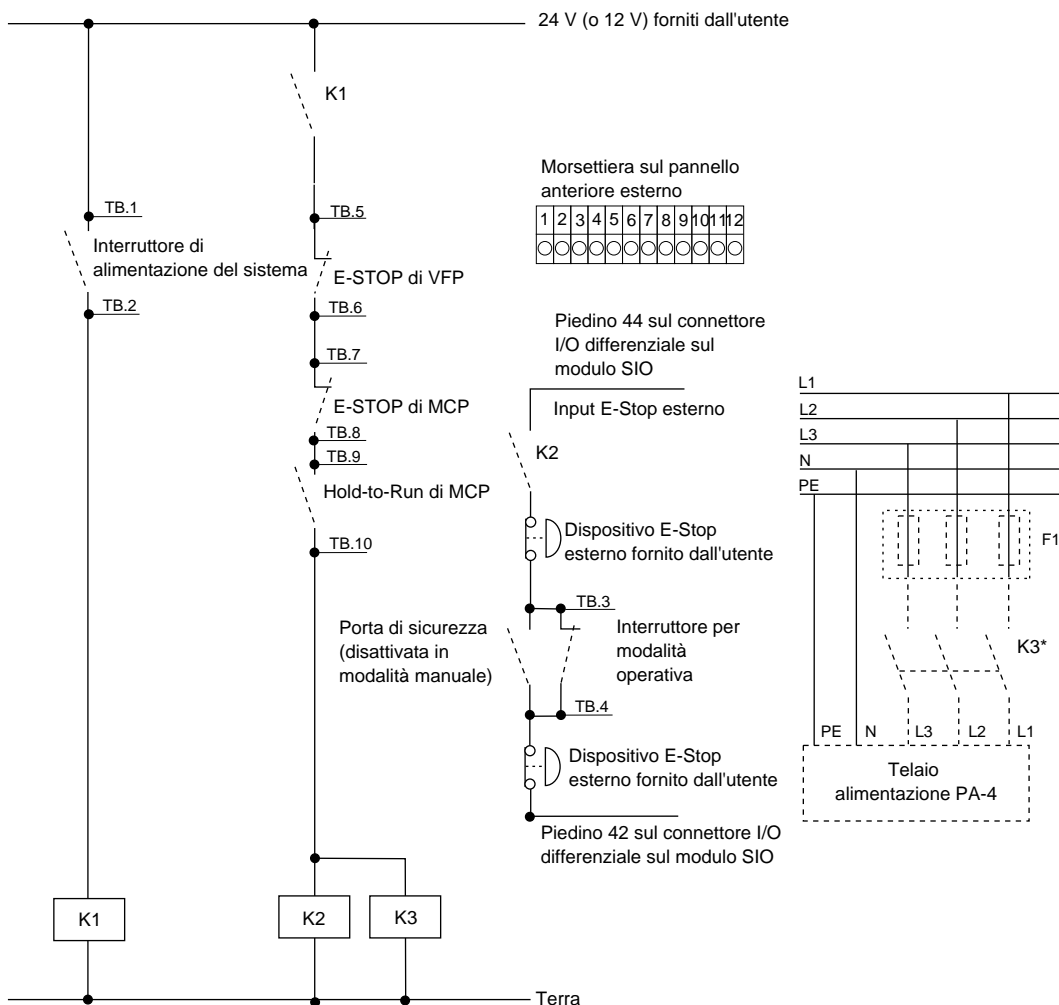



Figura 3-2. Schema E-Stop con VFP e MCP

(*) L'utilizzo del contattore di HIGH POWER K3 non è necessario per raggiungere il funzionamento di Categoria 1, secondo EN 954.

Nota: Questo disegno rappresenta SOLTANTO un esempio di utilizzo di protezioni supplementari.

Figura 3-3. Circuiteria E-Stop con apparecchiatura di sicurezza supplementare

Messa in servizio del sistema

4.1 Introduzione 66

4.2 Controllo dei collegamenti fisici 66

Collegamenti fisici 66

4.3 Modalità operative del VFP 66

Modalità operativa manuale 66
Modalità operativa automatica 67

4.4 Utilizzo del pulsante di rilascio del freno 68

Freni 68
Pulsante di rilascio del freno 68

4.5 Descrizione del tastiera di interfaccia operatore (MCP) 69

Impugnatura dell'MCP 69
Descrizione dei pulsanti sull'MCP 70
Pulsanti di controllo modalità e giunti/assi 70
Barre di velocità 70

4.6 Arresto del robot in modalità manuale 71

4.7 Avviamento del robot 71

Abilitazione di HIGH POWER mediante MCP 71
In modalità automatica 71
In modalità manuale 72
Calibrazione del robot mediante MCP 72

4.8 Spostamento del robot mediante MCP 73

Pulsante MAN/HALT per selezionare lo stato del giunto 73
Pulsanti di controllo giunti/assi 74
Barre di velocità 74
Selezione dello stato del giunto e spostamento del robot 75
Selezione e spostamento del giunto 1 76
Selezione e spostamento del giunto 2 76
Selezione e spostamento del giunto 3 76
Selezione e spostamento del giunto 4 76

4.9 Limitazione della corsa dei giunti 77

Softstop 77
Hardstop 77

4.1 Introduzione

Questo capitolo tratta la messa in servizio del sistema robotico Adept. Comprende la verifica della completezza dell'installazione, l'avviamento e l'arresto del robot e le istruzioni per muovere il robot con l'MCP.

4.2 Controllo dei collegamenti fisici

Collegamenti fisici

Prima di accendere il controller e di abilitare HIGH POWER, assicurarsi che tutti i cavi di collegamento tra

- robot e telaio alimentazione,
- robot e controller,
- controller e telaio alimentazione,
- VFP e controller e MCP

siano installati correttamente. Vedere il Capitolo 2 per le istruzioni di installazione.

ATTENZIONE: Assicurarsi che tutte le viti di fissaggio dei moduli amp e dei pannelli vuoti nel telaio alimentazione siano saldamente serrate. Se sono allentate, non potrà essere abilitata l'alimentazione verso il robot.

Assicurarsi che il controller sia collegato alla sorgente di alimentazione CA corretta. Vedere il Capitolo 2 per i dettagli sui requisiti di alimentazione dei dispositivi. Assicurarsi inoltre di avere installato correttamente i dispositivi di sicurezza appropriati e i circuiti E-Stop secondo le descrizioni contenute nel Capitolo 1 e nel Capitolo 3.

4.3 Modalità operative del VFP

I robot Adept presentano due diverse modalità operative. Il VFP ha incorporato un interruttore a tasto ruotante a 2 posizioni contrassegnate da MANUAL e AUTO che seleziona la modalità operativa del robot manuale o automatica. Per motivi di sicurezza, HIGH POWER viene disabilitata automaticamente quando si cambia modalità operativa.

Modalità operativa manuale

Nella posizione MANUAL dell'interruttore a tasto, il movimento del robot può essere avviato soltanto dal tastiera di interfaccia operatore (MCP). Nella modalità manuale, non è possibile avviare un movimento con la tastiera del sistema. Questo protegge l'operatore nell'area di lavoro da movimenti inaspettati del robot.

Nella modalità manuale, la velocità massima del centro flangia e dei giunti del robot è ridotta a 250 mm al secondo (10 ips). Inoltre, i motori girano con una coppia dotta.

Vedere il paragrafo 1.11 a pagina 12 per una descrizione dell'equipaggiamento di sicurezza da indossare da parte di un operatore che si trovi nell'area di lavoro.

Modalità operativa automatica

La posizione AUTO dell'interruttore a tasto consente il controllo del robot da parte del computer. Un programma che sta azionando il robot o un dispositivo di movimento può farlo spostare in momenti o lungo corse che non si possono prevedere. Quando la spia gialla HIGH POWER e la spia bianca PROGRAM RUNNING sul VFP sono accese, non entrare nell'area di lavoro perché il robot o il dispositivo di movimento potrebbero muoversi in maniera imprevedibile.

AVVERTENZA: Pericolo d'urto!
In modalità automatica, nessun membro del personale è ammesso nell'area di lavoro. Il robot è in grado di muoversi a velocità elevate e può quindi esercitare notevoli forze.

ATTENZIONE: Il pulsante LAMP TEST sul VFP consente di controllare la spia HIGH POWER e la spia PROGRAM RUNNING sul VFP. Adept consiglia di controllare periodicamente le due spie prima di accedere nell'area di lavoro.

NOTA: L'MCP può essere utilizzato in modalità automatica (COMP) e manuale (MAN). Ad esempio, con l'MCP in modalità automatica, è possibile calibrare il robot o abilitare HIGH POWER.

4.4 Utilizzo del pulsante di rilascio del freno

Freni

I giunti 1, 2 e 4 sono dotati di freni dinamici utilizzati unicamente per fermare il robot in caso di emergenza, ad esempio quando il circuito di interruzione di emergenza è aperto o un giunto del robot oltrepassa il proprio softstop. Questi freni non impediranno di muovere il robot manualmente una volta aver fermato il robot (e aver disinserito HIGH POWER).

Il giunto 3 è dotato di freno elettrico. Il freno si disattiva quando viene abilitata HIGH POWER. Quando viene disinserita HIGH POWER, il freno si riattiva e blocca la posizione del giunto 3.

Pulsante di rilascio del freno

In alcuni casi, può essere necessario posizionare manualmente il giunto 3 senza inserire HIGH POWER. A tal fine è previsto un pulsante di rilascio del freno situato sulla piastra posteriore del robot (vedere la Figura 2-11 a pag. 36). Quando l'alimentazione del sistema è inserita, la pressione del pulsante provoca il rilascio del freno, consentendo quindi il movimento del giunto 3.

Se questo pulsante viene premuto quando HIGH POWER è inserita, quest'ultima si disinserirà automaticamente.

ATTENZIONE: Quando si preme il pulsante di rilascio del freno, il giunto 3 può scendere in fondo alla sua corsa. Onde evitare un eventuale danno alle apparecchiature, assicurarsi che il giunto 3 sia sostenuto mentre si rilascia il freno e controllare che l'attuatore di estremità o altro strumento installato non sia ostruito.

4.5 Descrizione del tastiera di interfaccia operatore (MCP)

L'MCP aiuta l'operatore ad insegnare le posizioni del robot da utilizzare nei programmi applicativi. L'MCP è anche utilizzato con le applicazioni del cliente che utilizzano “routine didattiche.” Queste routine sospendono l'esecuzione in determinati punti e consentono ad un operatore di insegnare o re-insegnare le posizioni del robot utilizzate dal programma. Il sistema di software Adept AIM usa diffusamente il comando a sospensione per insegnare le posizioni del robot.

I paragrafi che seguono contengono una descrizione delle operazioni di base con l'MCP, quali l'abilitazione di HIGH POWER, la calibrazione e il movimento del robot.

Impugnatura dell'MCP

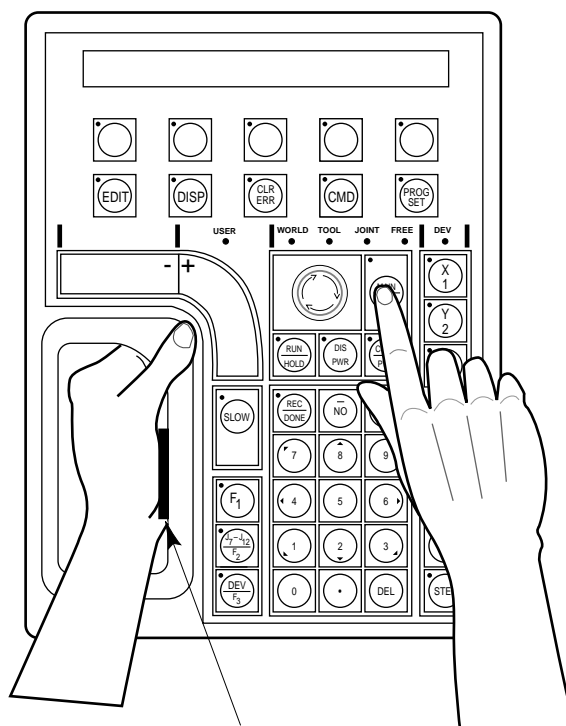
Il comando a sospensione possiede un interruttore Hold-to-Run ad attivazione palmare che è collegato alla circuiteria di interruzione di emergenza. Ogniqualvolta si rilascia questo interruttore, si disinserisce la High Power. Per azionare l'MCP, inserire la mano sinistra nell'apertura sul lato sinistro del comando e con il pollice sinistro azionare le barre di velocità dello stesso. Utilizzare la mano destra per tutti gli altri pulsanti funzionali.

Premere l'interruttore ad attivazione palmare Hold-to-Run

Figura 4-1. Impugnatura dell'MCP

NOTA: L'MCP deve essere conservato nel relativo supporto per chiudere l'interruttore Hold-to-Run quando non è tenuto in mano.

Descrizione dei pulsanti sull'MCP

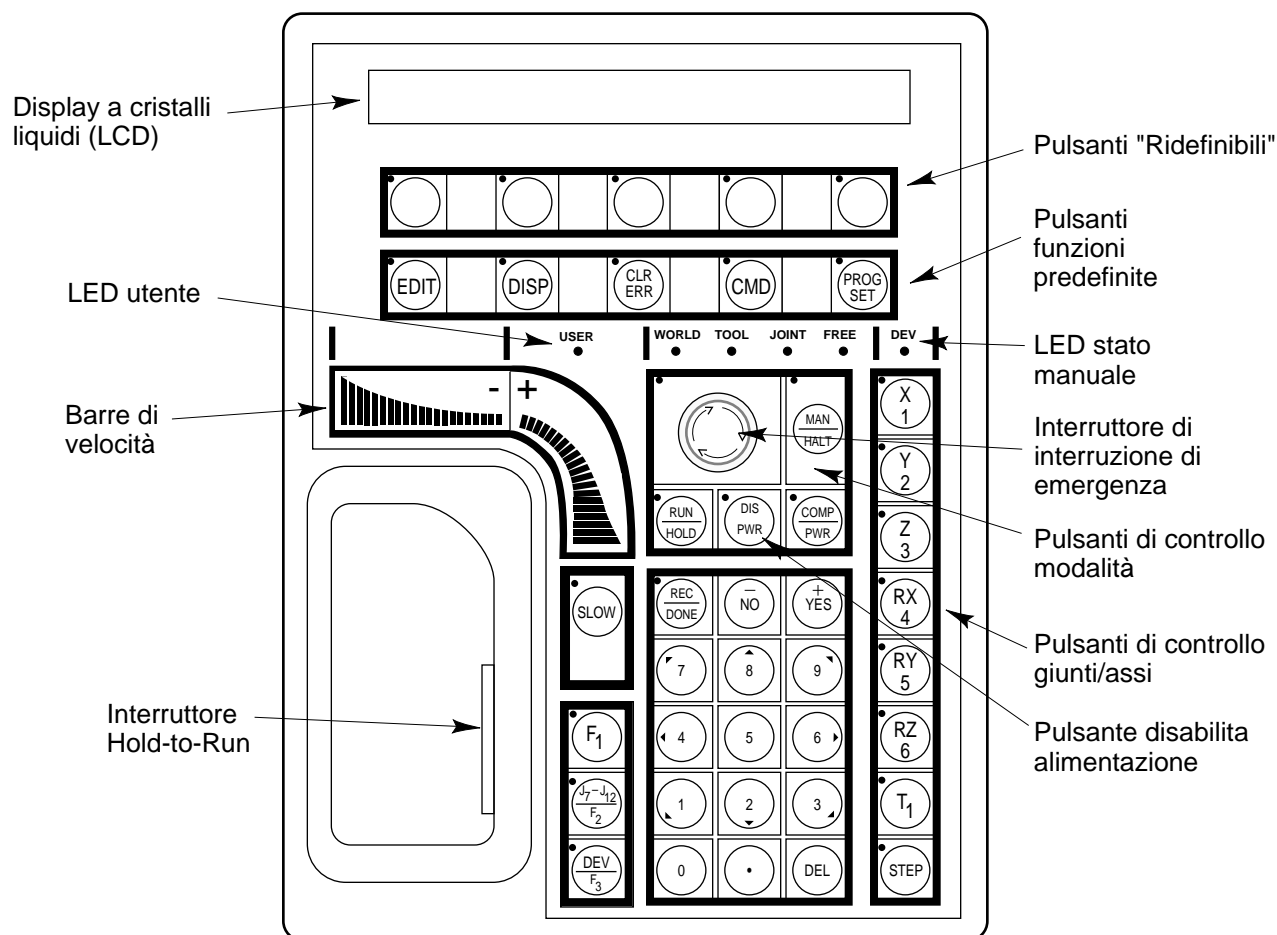



Figura 4-2. Configurazione dell'MCP

Pulsanti di controllo modalità e giunti/assi

I pulsanti di controllo della modalità e dei giunti/assi sono utilizzati per controllare il robot dal comando a sospensione.

Barre di velocità

Le barre di velocità e il pulsante SLOW sono usati principalmente per muovere il robot quando si trova nella modalità manuale MCP.

NOTA: Il pulsante STEP sull'angolo inferiore destro dell'MCP è utilizzato per passare da un movimento all'altro in un programma V^+. Vedere le *V^+ 11.3 Release Notes* per i dettagli.

4.6 Arresto del robot in modalità manuale

Vi sono diversi modi per fermare il movimento di un robot. Il modo più rapido per fermare il movimento di un robot è la pressione del pulsante di interruzione di emergenza. Il robot si fermerà immediatamente. Usare il pulsante di interruzione di emergenza soltanto nelle situazioni di emergenza. Il modo normale è la pressione del pulsante DIS PWR sull'MCP o il rilascio delle barre di velocità sull'MCP. Il robot si fermerà dopo il movimento in corso.

Modi per fermare il movimento di un robot:

- Premere il pulsante di interruzione di emergenza sull'MCP o un altro pulsante di interruzione di emergenza, ma solo in situazioni di emergenza.
- Rilasciare l'interruttore Hold-to-Run per disinserire High Power.
- Rilasciare le barre di velocità sull'MCP.
- Premere il pulsante DIS PWR (disabilita alimentazione) sull'MCP.
- Premere il pulsante HIGH POWER ON / OFF sul VFP.

ATTENZIONE: Premere un pulsante di interruzione di emergenza o rilasciare l'interruttore Hold-to-Run soltanto in situazioni di emergenza. In condizioni normali, fermare il robot rilasciando le barre di velocità o premendo il pulsante di disabilitazione alimentazione.

4.7 Avviamento del robot

Prima di avviare il movimento di un robot, bisogna inserire HIGH POWER e calibrare il robot.

Abilitazione di HIGH POWER mediante MCP

In modalità automatica

Seguire le fasi sotto indicate per abilitare HIGH POWER in modalità automatica usando l'MCP:

NOTA: Se HIGH POWER è inserita e se si rilascia l'interruttore Hold-to-Run sull'MCP, il sistema riconosce un segnale di interruzione di emergenza e disinserirà immediatamente HIGH POWER.

1. Accendere gli interruttori di alimentazione sul controller e sul telaio alimentazione.
2. Impostare l'interruttore di alimentazione del sistema VFP sulla posizione I, per inserire l'alimentazione del sistema.
3. Verificare che tutti gli interruttori di interruzione di emergenza siano rilasciati e che tutte le porte di accesso all'area di lavoro siano chiuse.

AVVERTENZA: Pericolo d'urto!
In modalità automatica, nessun membro del personale è ammesso nell'area di lavoro. Il robot è in grado di muoversi a velocità elevate e può quindi esercitare notevoli forze.

4. Impostare l'interruttore a chiave operativo su AUTO e l'altro interruttore a tasto su LOCAL .
5. Premere il pulsante “COMP / PWR” sull'MCP.
6. Premere il pulsante lampeggiante “HIGH POWER ON / OFF” sul VFP.

NOTA: In modalità automatica, il sistema operativo V^+ può impiegare circa 8 secondi per ultimare la sequenza HIGH POWER.

In modalità manuale

Seguire le fasi sotto indicate per abilitare HIGH POWER in modalità manuale usando l'MCP:

NOTA: Se HIGH POWER è inserita e se si rilascia l'interruttore Hold-to-Run sull'MCP, il sistema riconosce un segnale di interruzione di emergenza e disinserirà immediatamente HIGH POWER.

1. Accendere gli interruttori di alimentazione sul controller e sul telaio alimentazione.
2. Impostare l'interruttore di alimentazione del sistema VFP sulla posizione I, per inserire l'alimentazione del sistema.
3. Verificare che tutti gli interruttori di interruzione di emergenza siano tarati e che tutte le porte di accesso all'area di lavoro siano chiuse.
4. Impostare l'interruttore a chiave operativo su MANUAL e l'altro interruttore a chiave su LOCAL. Per una maggiore sicurezza, rimuovere i chiavi dagli interruttori a chiave.
5. Premere il pulsante “COMP / PWR” sull'MCP.
6. Premere il pulsante lampeggiante “HIGH POWER ON / OFF” sul VFP.

NOTA: In modalità manuale il sistema operativo V^+ può impiegare circa 8 secondi per ultimare la sequenza HIGH POWER.

Per riabilitare HIGH POWER dopo aver premuto il pulsante di interruzione di emergenza sull'MCP, ruotare a destra il pulsante di interruzione di emergenza (in senso orario). L'interruttore è caricato a molla e ritornerà in posizione normale. Premere l'interruttore Hold-to-Run. HIGH POWER può adesso essere riabilitata premendo il pulsante COMP / PWR (gruppo di controllo modalità) e il pulsante HIGH POWER ON / OFF sul VFP.

Calibrazione del robot mediante MCP

Il robot può essere tarato soltanto quando HIGH POWER è abilitata e quando viene selezionata la modalità automatica. Se il robot è in modalità manuale, deve essere commutato sulla modalità automatica. Una volta cambiata la modalità operativa, il controller disinserisce automaticamente HIGH POWER. Vedere le istruzioni sopra esposte per riabilitare HIGH POWER.

AVVERTENZA: Pericolo d'urto!
In modalità automatica, nessun membro del personale è ammesso nell'area di lavoro. Il robot è in grado di muoversi a velocità elevate e può quindi esercitare notevoli forze. La calibrazione implica una movimento limitato del robot. Osservare tutte le precauzioni di sicurezza.

1. Impostare l'interruttore a chiave operativo del VFP sulla posizione AUTO e verificare che l'altro interruttore a tasto sia posizionato su LOCAL. Se necessario, riabilitare HIGH POWER.
2. Premere il pulsante ridefinibile CMD per visualizzare le funzioni.

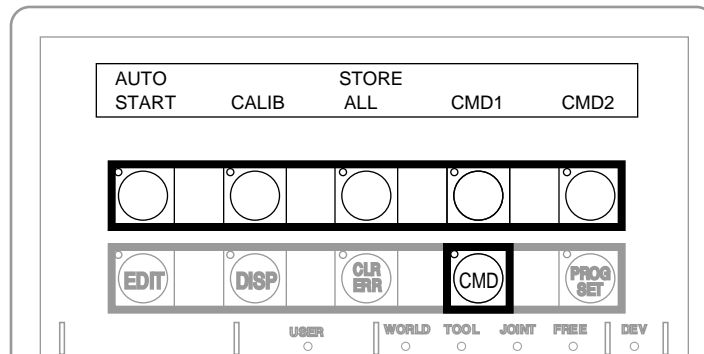



Figura 4-3. Pulsante funzioni di comando (CMD)

3. Premere il pulsante morbido sotto la scritta CALIB nel display per iniziare la calibrazione.

Una volta calibrato, il robot può essere mosso. Se HIGH POWER è disinserita al termine della calibrazione, occorre riabilitarla, ma non occorre procedere alla calibrazione. Se l'alimentazione del sistema viene disinserita nel VFP, allora bisogna abilitare l'alimentazione e procedere alla calibrazione.

4.8 Spostamento del robot mediante MCP

Questo paragrafo descrive come utilizzare l'MCP per spostare il robot. Seguire le fasi indicate a pag. 71 per abilitare HIGH POWER e per tarare il robot. *Non* entrare nell'area di lavoro. Lasciare l'interruttore a chiave operativo sulla posizione AUTO. Assicurarsi che tutte le porte di accesso siano chiuse e che nessuna persona si trovi nell'area di lavoro. Premere il pulsante MAN / HALT sull'MCP per selezionare la modalità manuale con l'MCP, quindi attenersi alle descrizioni seguenti.

AVVERTENZA: Pericolo d'urto!
Solo un operatore di robot qualificato o addestrato (vedere il Paragrafo 1.9 a pag. 10) che indossi l'equipaggiamento di sicurezza indicato nel Paragrafo 1.11 a pag. 12 è ammesso a lavorare con il robot.

Pulsante MAN/HALT per selezionare lo stato del giunto

Il pulsante MAN / HALT cambia lo stato utilizzato per muovere il robot.

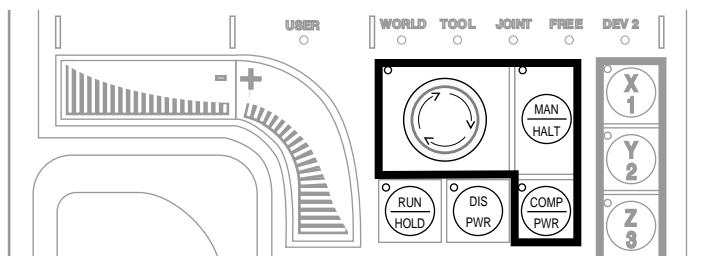



Figura 4-4. Pulsanti di controllo modalità

Il sistema rimarrà nella modalità manuale MCP finché non verrà disinserita HIGH POWER o non verrà premuto il pulsante COMP/PWR.

Quando si preme per la prima volta il pulsante MAN/HALT, l' MCP sarà nello stato World. Premendo nuovamente il pulsante MAN/HALT, si seleziona lo stato successivo a destra (Tool, Joint o Free), per tornare alla fine sullo stato più a sinistra (World). Se viene terminata la modalità manuale MCP e poi reimmessa (senza disinserire l'alimentazione del sistema), sarà selezionato l'ultimo stato attivo.

Pulsanti di controllo giunti/assi

I pulsanti sul lato destro sono i pulsanti di controllo dei giunti e degli assi, vedere la Figura 4-2 a pag. 70. Quando il controller è in modalità manuale, questi pulsanti selezionano il giunto del robot che si muoverà o l'asse delle coordinate lungo il quale si muoverà il robot.

Barre di velocità

Le barre di velocità sono utilizzate per controllare la velocità e la direzione del robot. Il/i giunto/i che si muoveranno quando si premono le barre di velocità dipendono dallo "stato" selezionato con il pulsante MAN/HALT. Premere le barre di velocità con il pollice sinistro. Premendo le barre di velocità vicino alle estremità esterne, il robot si muoverà più velocemente, premendo la barra di velocità vicino al centro, il robot si muoverà più lentamente. La velocità massima del robot in modalità manuale è di 250 mm al secondo (10 ips).

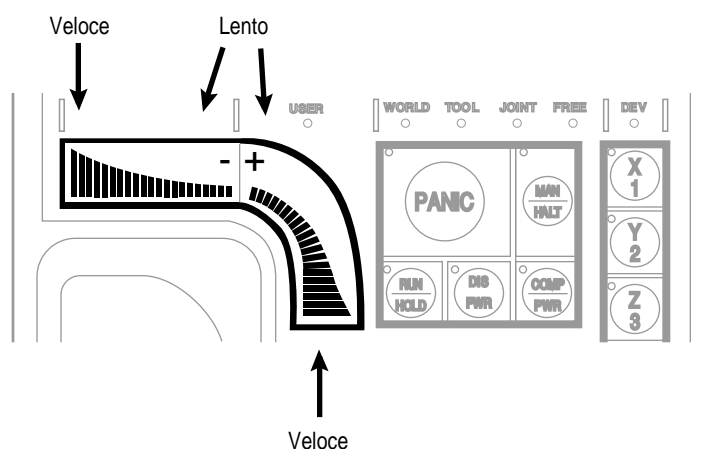



Figura 4-5. Barre di velocità

Selezione dello stato del giunto e spostamento del robot

Figura 4-6 rappresenta un tipico robot Adept SCARA con tre giunti a movimento ruotante (giunti 1, 2 e 4) e un giunto a movimento traslatorio (giunto 3). La rotazione positiva dei giunti 1 e 2 è in senso antiorario vista dall'alto. La rotazione positiva del giunto 4 è in senso orario vista dall'alto. Il movimento positivo del giunto 3 è discendente. Prima che le barre di velocità facciano muovere un giunto, occorre selezionare il giunto corretto dai pulsanti di controllo giunti / assi.

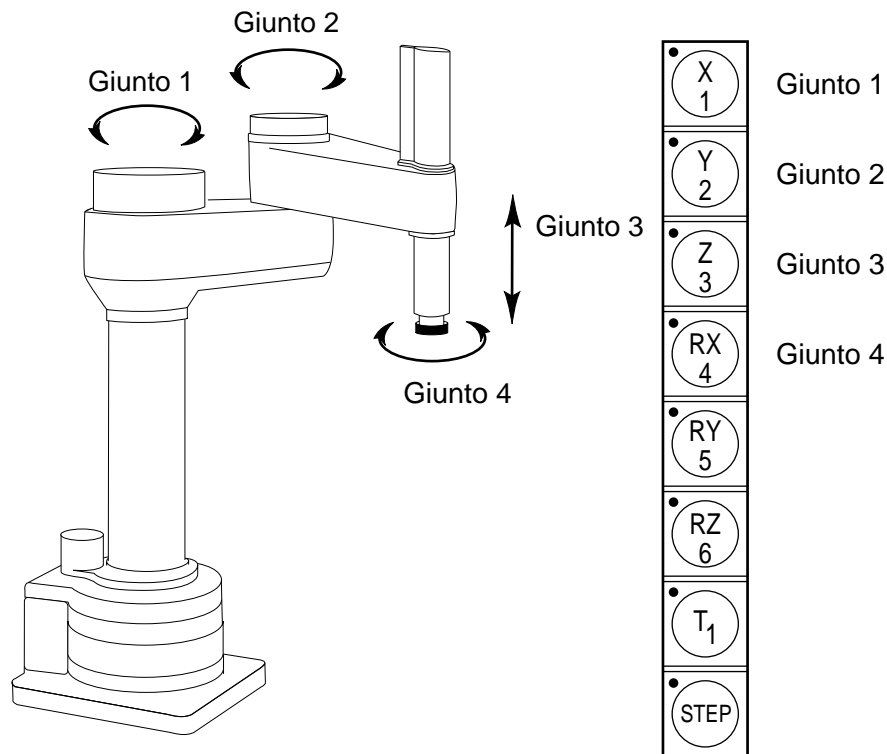



Figura 4-6. Stato JOINT (SCARA)

Nello stato JOINT, si muove soltanto il giunto selezionato. Dopo la calibrazione del robot, la commutazione in modalità manuale e la riabilitazione di HIGH POWER, occorre selezionare la modalità JOINT.

1. Premere il pulsante MAN / HALT per abilitare l'MCP.

   L'MCP è nella modalità corretta quando:

   a. Il LED sul pulsante MAN / HALT è acceso.

   b. Anche uno dei LED dello stato manuale è acceso (i LED dello “stato manuale” indicano il tipo di movimento manuale selezionato: World, Tool, Joint o Free).

2. Premere i pulsante MAN / HALT (vedere la Figura 4-4) diverse volte finché non si accenda il LED JOINT.

Quando il LED sul pulsante MAN / HALT e il LED JOINT sono accesi, lo stato Joint è selezionato e occorre selezionare il movimento di un giunto determinato.

Selezione e spostamento del giunto 1

Prima di poter muovere il giunto 1, occorre selezionarlo con l'MCP. Sulla destra della Figura 4-6 si possono vedere i pulsanti per la selezione di un giunto nello stato Joint. Dopo aver premuto il pulsante X1 che seleziona il giunto 1, si accenderà il LED sul pulsante. A questo punto, si può muovere il robot con le barre di velocità.

> **NOTA:** L'operatore deve continuare a premere il pulsante Hold-to-run per mantenere la HIGH POWER mentre lavora con il robot.

Premere la barra di velocità positiva finché il robot non inizia a muoversi. Quando si muove in una direzione, smettere di premere la barra di velocità. Quindi premere la barra di velocità negativa e osservare il robot. Deve muoversi nella direzione opposta. Una volta verificato che il robot è in grado di muoversi in entrambe le direzioni, si può rilasciare la barra di velocità.

Selezione e spostamento del giunto 2

Premere il pulsante Y2 sull'MCP per selezionare il giunto 2. Una volta premuto il pulsante Y2 si accenderà il LED sullo stesso. Il robot è pronto per muovere il giunto 2.

Premere la barra di velocità positiva finché il robot non inizia a muovere il giunto. Quando si muove, smettere di premere la barra di velocità. A questo punto, premere la barra di velocità negativa ed osservare il robot. Deve muoversi nella direzione opposta. Una volta verificato che il robot è in grado di muoversi in entrambe le direzioni, si può rilasciare la barra di velocità.

Selezione e spostamento del giunto 3

Premere il pulsante Z3 sull'MCP per selezionare il giunto 3. Una volta premuto il pulsante Z3 si accenderà il LED sullo stesso. Il robot è pronto per muovere il giunto 3.

Premere la barra di velocità positiva. L'albero di rotazione del robot dovrà muoversi in direzione del pavimento. Se è stato verificato che il robot segue l'istruzione, allora premere la barra di velocità con il meno e controllare se l'albero di rotazione si muove nella direzione opposta.

Selezione e spostamento del giunto 4

Premere il pulsante RX4 sull'MCP per selezionare il giunto 4. Una volta premuto il pulsante RX4 si accenderà il LED sullo stesso. Il robot è pronto per muovere il giunto 4.

Premere la barra di velocità positiva finché il robot non inizia a muoversi. Quando si muove, smettere di premere la barra di velocità. Quindi premere la barra di velocità negativa e osservare il robot. Deve muoversi nella direzione opposta. Una volta verificato che il robot è in grado di muoversi in entrambe le direzioni, si può rilasciare la barra di velocità.

Se ogni giunto è stato mosso correttamente dal robot in entrambe le direzioni, l'installazione dell'hardware è corretta. A questo punto, premere il pulsante DIS/PWR sull'MCP per disabilitare HIGH POWER.

4.9 Limitazione della corsa dei giunti

La corsa dei giunti è limitata sia da software sia da hardware. I limiti programmabili da software vengono definiti *softstop*. I finecorsa meccanici fissi sono chiamati *hardstop*.

Softstop

I softstop sono utilizzati quando si deve limitare la corsa normale del robot (se, per esempio, sono installate altre apparecchiature nell'involucro). I softstop per ogni giunto sono impostati in fabbrica sul valore massimo. Per limitare la corsa di un giunto, modificare il valore del softstop per quel giunto usando il programma di utilità SPEC (ex CONFIG_R) sul disco di utilità Adept fornito con il sistema. Vedere *Instructions for Adept Utility Programs* per le informazioni relative a questo programma di utilità.

Quando si utilizza l'MCP per muovere il robot, il robot si fermerà bruscamente quando incontra un softstop. Questo arresto brusco non significa che sia stato toccato un hardstop.

Hardstop

I giunti 1, 2 e 3 sono dotati di hardstop ad ogni estremità della corsa dei giunti stessi.

Il giunto 4 non possiede hardstop. Tuttavia, il suo movimento è limitato da software e i suoi softstop possono essere impostati per limitare ulteriormente il movimento del giunto 4 (vedere quanto sopra indicato).

> **NOTA:** Il giunto 4 può ruotare per un numero infinito di giri. Per evitare l'attorcigliamento dei cavi che arrivano agli strumenti situati all'estremità del braccio, il giunto 4 deve essere sempre lasciato a +/– 90 gradi (nelle coordinate del giunto) quando si spegne il controller. Questo assicura che, alla successiva accensione del sistema e ricalibrazione del robot, la calibrazione avrà luogo con lo stesso orientamento del giunto 4, senza attorcigliare i cavi dell'utente.

Tabella 4-1. Specifiche relative a softstop e hardstop

	Softstop	Hardstop – circa
Giunto 1	±100°	±108°
Giunto 2	±140°	±149°
Giunto 3	0 a 200 mm	–13 a 213 mm
Giunto 3 CleanRoom	0 a 180 mm	–13 a 195 mm
Giunto 4	±360° max	Nessuno

Manutenzione

5.1 Introduzione 80

5.2 Controllo dei bulloni di montaggio e della messa in piano del robot 81

5.3 Lubrificazione della vite a sfere del giunto 3 81

5.4 Controllo della tensione e dell'usura sulle cinghie di trasmissione J3 e J4. . . . 82

5.5 Manutenzione e ispezione dei filtri dell'aria 86

Ispezione e pulizia del filtro della ventola Adept PA-4 86

Ispezione e pulizia del filtro della ventola del controller Adept MV 86

5.6 Controllo degli indicatori luminosi su VFP. 86

5.1 Introduzione

Vedere la Tabella 5-1 per un riepilogo delle procedure e direttive di manutenzione preventiva relative alla frequenza.

Tabella 5-1. Ispezione e manutenzione

Operazione	Periodo	Riferimento
Controllo bulloni di montaggio robot	6 mesi	Vedere paragrafo 5.2.
Controllo messa in piano della base	6 mesi	Vedere paragrafo 5.2.
Lubrificazione vite a sfere del giunto 3 (asse Z)	3 mesi	Vedere paragrafo 5.3.
Controllo tensione della cinghia di trasmissione del giunto 3 (asse Z)	3 mesi	Vedere paragrafo 5.4.
Controllo tensione della cinghia di trasmissione del giunto 4	3 mesi	Vedere paragrafo 5.4.
Controllo del filtro dell'aria nel telaio alimentazione PA-4	1 mese	Vedere paragrafo 5.5.
Controllo indicatori luminosi su VFP mediante pulsante di prova indicatori luminosi	1 mese	Vedere paragrafo 5.6.

NOTA: La frequenza di queste procedure dipenderà dal sistema particolare, dal suo ambiente operativo e dall'entità d'uso. Considerare i tempi indicati in Tabella 5-1 a titolo indicativo e modificare le frequenze in base alle necessità.

AVVERTENZA: Le procedure e la sostituzione delle parti indicate nel presente paragrafo dovranno essere effettuate soltanto da personale qualificato o addestrato, secondo quanto definito nel paragrafo 1.9 a pagina 10. I coperchi di accesso sul robot non sono interbloccati – disinserire l'alimentazione se si devono rimuovere i coperchi.

5.2 Controllo dei bulloni di montaggio e della messa in piano del robot

Controllare il serraggio dei bulloni di montaggio ogni 6 mesi. Serrare con 85 Nm (50 pd./lb.). Controllare inoltre il serraggio di tutte le viti della piastra di copertura e di tutte le viti prigioniere dei cavi.

Controllare la messa in piano della base ogni 6 mesi.

5.3 Lubrificazione della vite a sfere del giunto 3

Utilizzare del grasso Marutemp SRL (codice parte Adept 60554-00070) per lubrificare la vite a sfere del giunto 3.

Procedura

1. Disinserire l'alimentazione principale verso il controller e il telaio alimentazione.
2. Rimuovere il coperchio del giunto 3 estraendo i due dadi (usando una chiave a tubo da 8 mm) sulla parte superiore del coperchio e sollevare ed estrarre il coperchio. Vedere la Figura 5-1.
3. Spostare il giunto 3 all'inizio della sua corsa. Rimuovere eventuali tracce di grasso presenti con un panno morbido.
4. Applicare un sottile strato di grasso alla superficie della vite a sfere per tutta la sua lunghezza.
5. Spostare il giunto 3 in fondo alla sua corsa. Rimuovere eventuali tracce di grasso presenti con un panno pulito, morbido, senza lanugine.
6. Applicare un sottile strato di grasso a tutte le superfici della vite a sfere non raggiunte al punto 4.
7. Spostare il giunto 3 in alto e in basso diverse volte per distribuire uniformemente il grasso.
8. Riporre il coperchio del giunto 3.

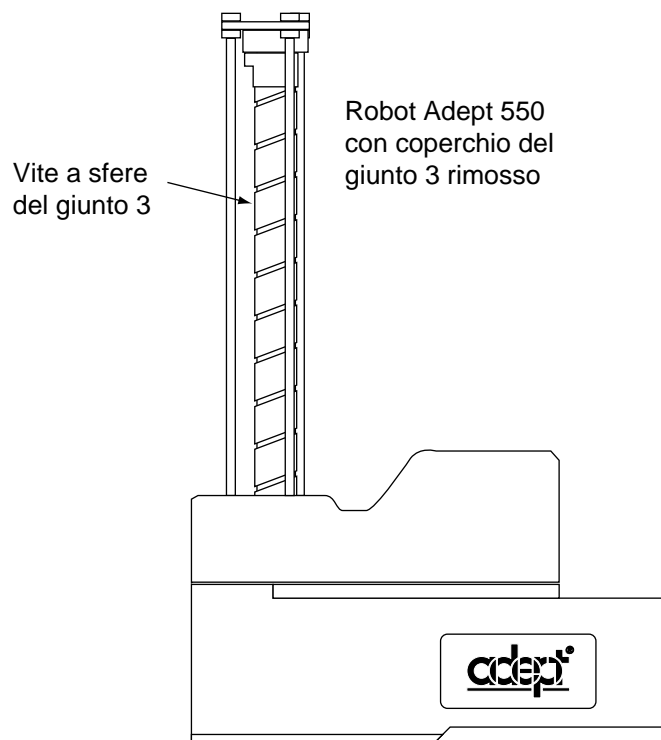



Figura 5-1. Lubrificazione della vite a sfere del giunto 3

5.4 Controllo della tensione e dell'usura sulle cinghie di trasmissione J3 e J4

Controllare la tensione e l'usura sulle cinghie di trasmissione

1. Disinserire l'alimentazione principale verso il controller.
2. Rimuovere il coperchio di accesso allentando le quattro viti (usando una chiave esagonale da 2,5 mm) sul lato inferiore della connessione esterna. Vedere la Figura 5-2. Ricordarsi il percorso del cavo che passa lateralmente lungo l'apertura per poterlo disporre allo stesso modo al termine di questa procedura.
3. Fare scendere il gruppo del freno del giunto 3 rimuovendo 4 viti M3 x 8 (usando una chiave esagonale da 2,5 mm) e abbassare il gruppo. Ciò facilita notevolmente l'accesso alle cinghie di trasmissione.

   NOTA: Fare attenzione a non perdere i quattro distanziatori che si trovano tra il gruppo del freno e il gruppo della connessione esterna. Vedere la Figura 5-4. Questi distanziatori servono ad assicurare il corretto allineamento del freno con la puleggia conduttrice del giunto 3.

4. Controllare con le dita la tensione delle cinghie di trasmissione dei giunti 3 e 4. Vedere la Figura 5-3. Le cinghie dovranno apparire tese al tatto. Se appaiono decisamente allentate, contattare l'Assistenza Clienti Adept.

5. Ispezionare la zona delle cinghie di trasmissione con una torcia elettrica per controllare se vi sono segni di eccessiva usura nelle cinghie di trasmissione. La presenza di una piccola quantità di residui o polvere sulle cinghie è normale. Eventuali particelle più grandi che potrebbero indicare l'usura o la rottura dei denti sulle cinghie di trasmissione potrebbero rappresentare un problema. Telefonare all'Assistenza Clienti Adept se si rileva qualche anomalia.

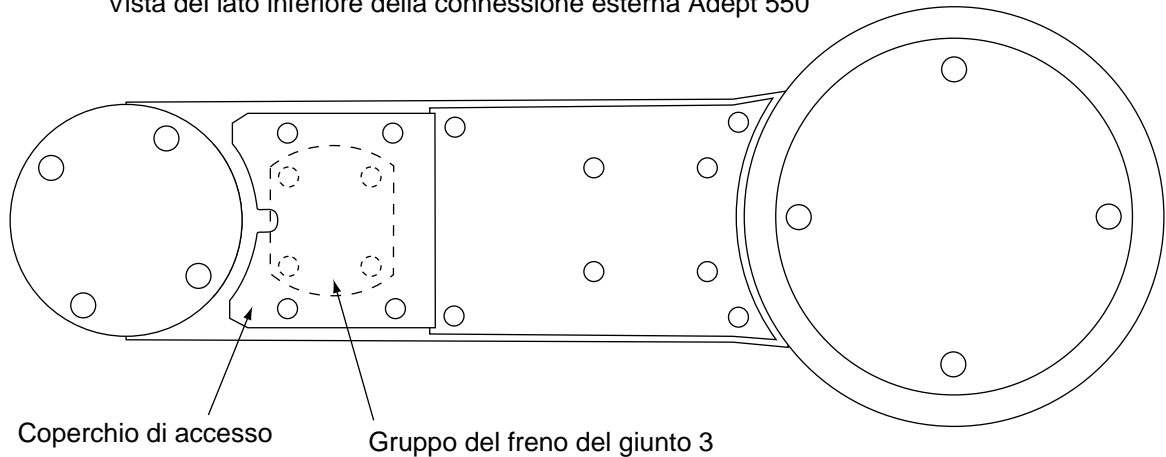



Figura 5-2. Posizione del coperchio di accesso sul lato inferiore della connessione esterna

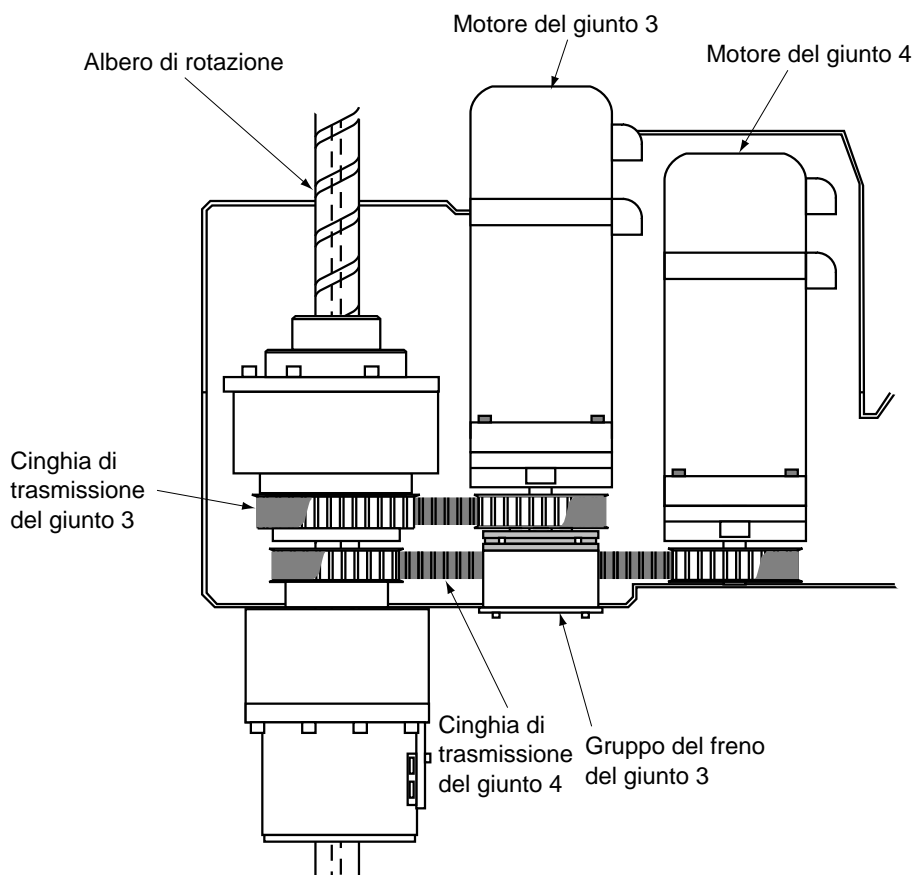



Figura 5-3. Posizione delle cinghie di trasmissione dei giunti 3 e 4

6. Reinstallare il gruppo del freno del giunto 3, assicurandosi che i distanziatori siano presenti (vedere la Figura 5-4) e che il gruppo del freno sia correttamente posizionato. Potrà essere necessario spostare leggermente il giunto 3 in alto o in basso per assicurarsi che il gruppo del freno si ingrani correttamente con il meccanismo del giunto 3. Fissare il gruppo del freno con le 4 viti.
7. Installare il coperchio di accesso usando le 4 viti precedentemente rimosse. Assicurarsi che il cavo passante all'interno dell'apertura non sia consumato quando si installa il coperchio di accesso.

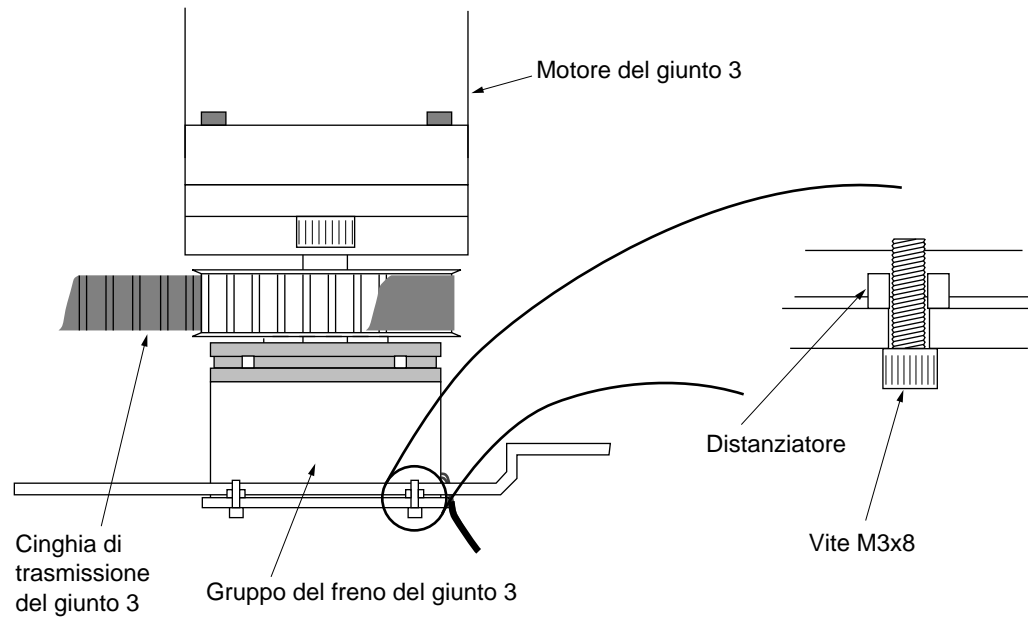



Figura 5-4. Vista ravvicinata del gruppo del freno del giunto 3

5.5 Manutenzione e ispezione dei filtri dell'aria

Ispezione e pulizia del filtro della ventola Adept PA-4

Il filtro dell'aria situato sulla parte anteriore del telaio dovrà essere ispezionato regolarmente e pulito ai primi segni di accumulo di polvere. Il filtro dovrà essere ispezionato e pulito almeno una volta al mese. Una pulizia regolare allungherà la durata del filtro. Se il filtro si intasa o non è più utilizzabile per qualche motivo, sarà necessario ordinare un nuovo filtro dell'aria. Il codice parte del filtro è 40330-11200.

AVVERTENZA: All'interno del telaio alimentazione è presente un voltaggio pericoloso. Disinserire l'alimentazione verso il telaio alimentazione e proteggerlo da una rimessa in servizio non autorizzata, prima di aprire la griglia anteriore per ispezionare il filtro dell'aria. Il mancato rispetto di questa avvertenza potrebbe causare lesioni personali o danni alle apparecchiature.

1. Disinserire l'alimentazione verso il telaio alimentazione e proteggerlo da una rimessa in servizio non autorizzata.
2. Aprire la griglia anteriore allentando le due viti e ruotando la griglia verso l'esterno.
3. Estrarre il filtro dell'aria e ispezionarlo per controllare se vi sono particelle di polvere. Se è necessario procedere alla pulizia, utilizzare l'aria compressa per pulire il filtro.
4. Riporre il filtro dell'aria pulito e fissare la griglia.

Ispezione e pulizia del filtro della ventola del controller Adept MV

Il filtro dell'aria situato sulla parte anteriore del telaio dovrà essere ispezionato regolarmente e pulito ai primi segni di accumulo di polvere. Il filtro dovrà essere ispezionato e pulito almeno una volta al mese. Una pulizia regolare allungherà la durata del filtro. Se il filtro si intasa o non è più utilizzabile per qualche motivo, sarà necessario ordinare un nuovo filtro dell'aria; il codice parte Adept è 40330-11190.

1. Disinserire il controller e proteggerlo da una rimessa in servizio non autorizzata.
2. Aprire la griglia anteriore allentando le due viti e ruotando la griglia verso l'esterno.
3. Estrarre il filtro dell'aria e ispezionarlo per controllare se vi sono particelle di polvere. Se è necessario procedere alla pulizia, utilizzare l'aria compressa per pulire il filtro.
4. Riporre il filtro dell'aria pulito e fissare la griglia.

5.6 Controllo degli indicatori luminosi su VFP

Servirsi del pulsante di prova indicatori luminosi sul pannello anteriore esterno per testare gli indicatori luminosi una volta al mese. Sostituire gli indicatori luminosi guasti. Contattare l'Assistenza Clienti Adept per le informazioni sulla sostituzione.

Specifiche tecniche

6.1 Dimensioni 88

Dimensioni del robot Adept 550 88
Dimensioni delle flange utente per il robot Adept 550 89
Dimensioni del controller Adept MV-8 91
Dimensioni del controller Adept MV-19 92
Dimensioni del telaio alimentazione Adept PA-4 93
Dimensioni del pannello anteriore esterno 94
Dimensioni delle staffe di montaggio 95
Dimensioni del supporto dell'MCP 96

6.2 Movimenti dei giunti 97

Giunto 1. 97
Giunto 2. 98
Giunto 3. 99
Giunto 4. 99

6.3 Specifiche del robot Adept 550. 100

Involucro del robot Adept 550 102

6.4 Specifiche del telaio alimentazione Adept PA-4 103

6.1 Dimensioni

Dimensioni del robot Adept 550

Figura 6-1. Dimensioni delle parti superiore e laterale del robot Adept 550

Dimensioni delle flange utente per il robot Adept 550

Figura 6-2. Dimensioni delle flange utente per il robot Adept 550

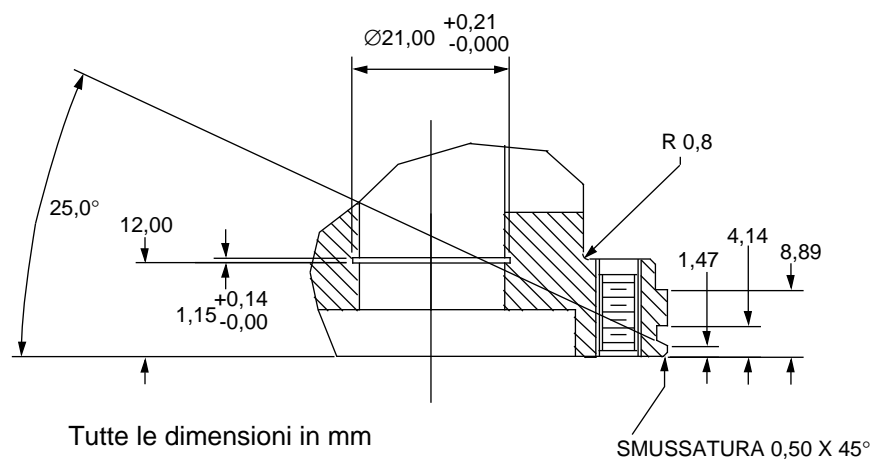



Figura 6-3. Dimensioni delle flange utente in vista ravvicinata

Dimensioni del controller Adept MV-8

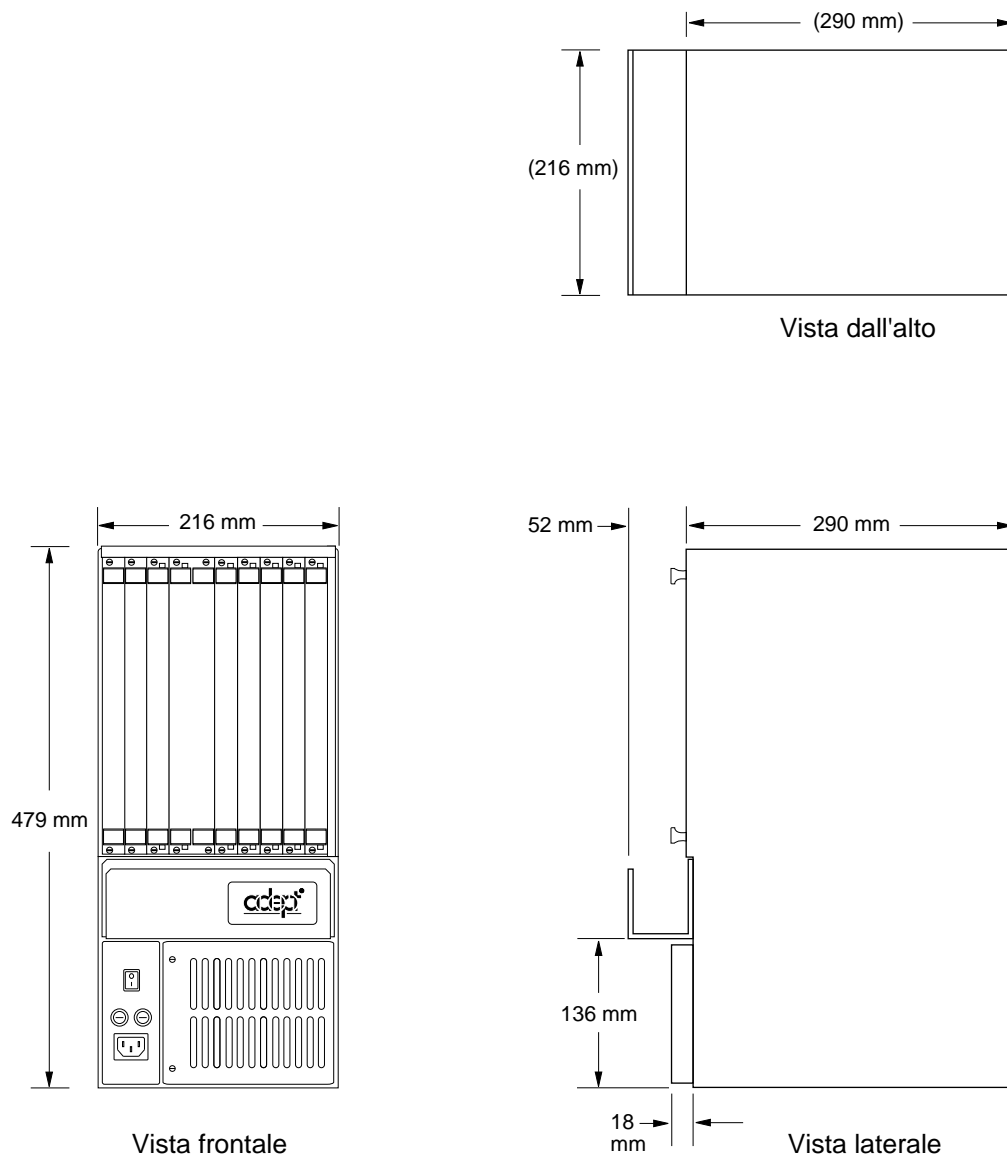



Figura 6-4. Dimensioni dell'Adept MV-8

Dimensioni del controller Adept MV-19

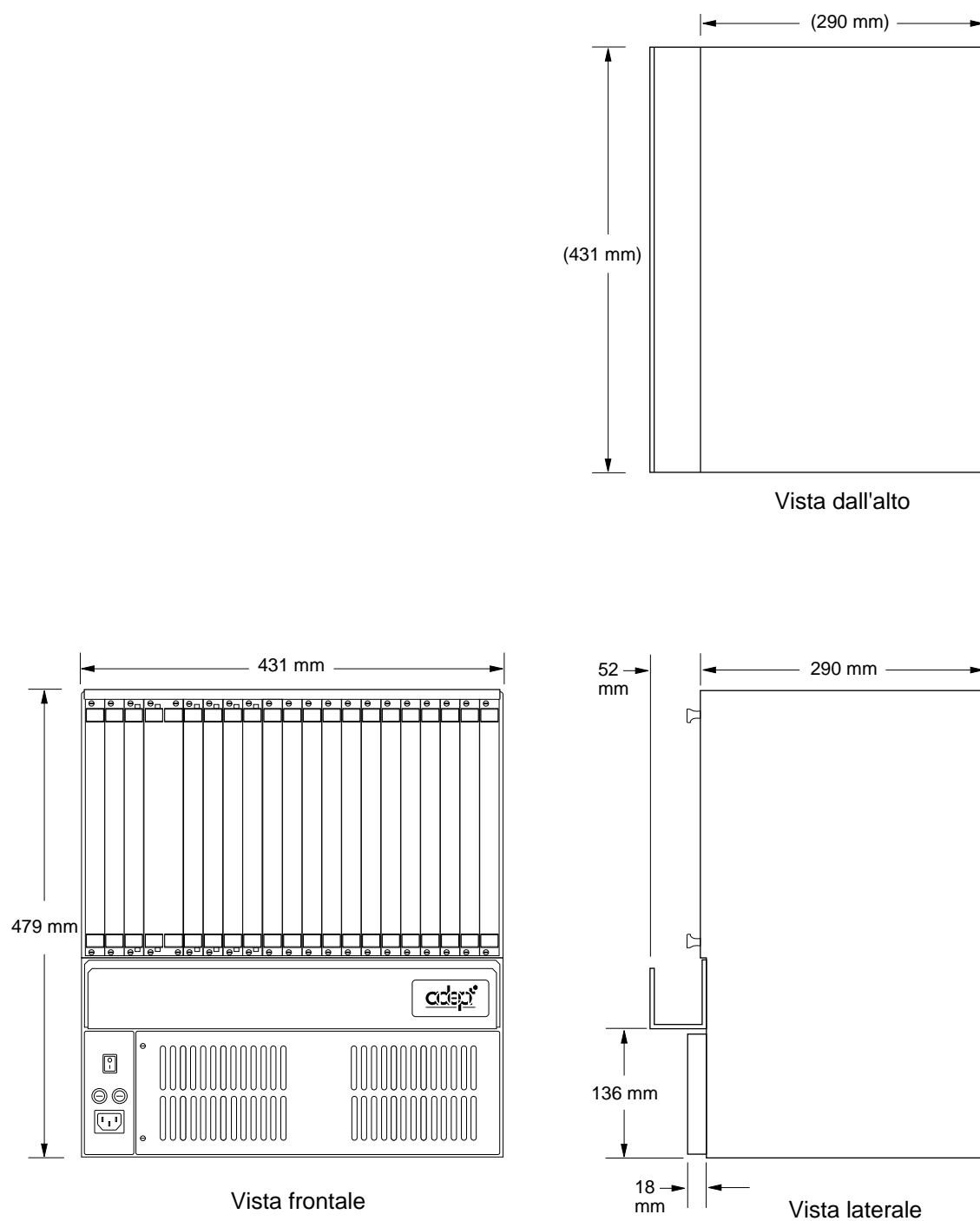



Figura 6-5. Dimensioni dell'Adept MV-19

Dimensioni del telaio alimentazione Adept PA-4

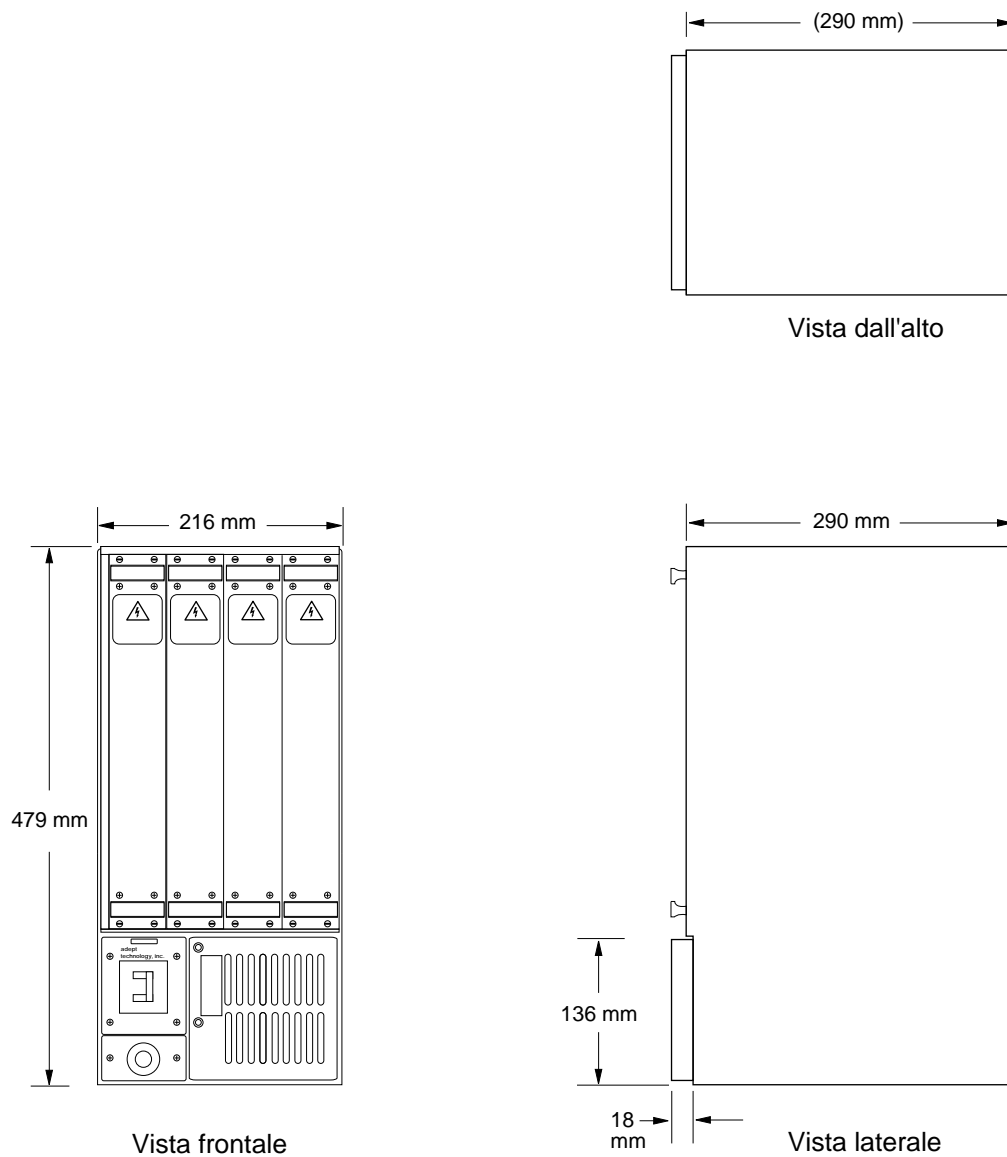



Figura 6-6. Dimensioni del telaio alimentazione Adept PA-4

Dimensioni del pannello anteriore esterno

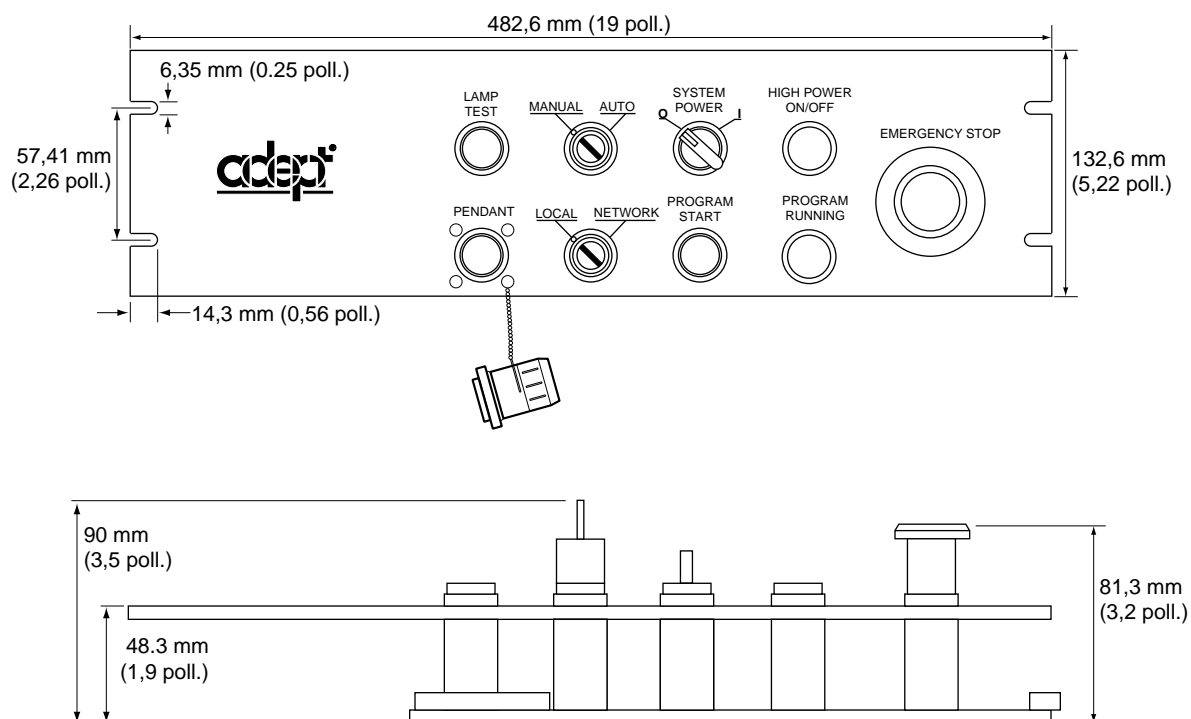



Figura 6-7. Dimensioni del pannello anteriore esterno Adept

Dimensioni delle staffe di montaggio

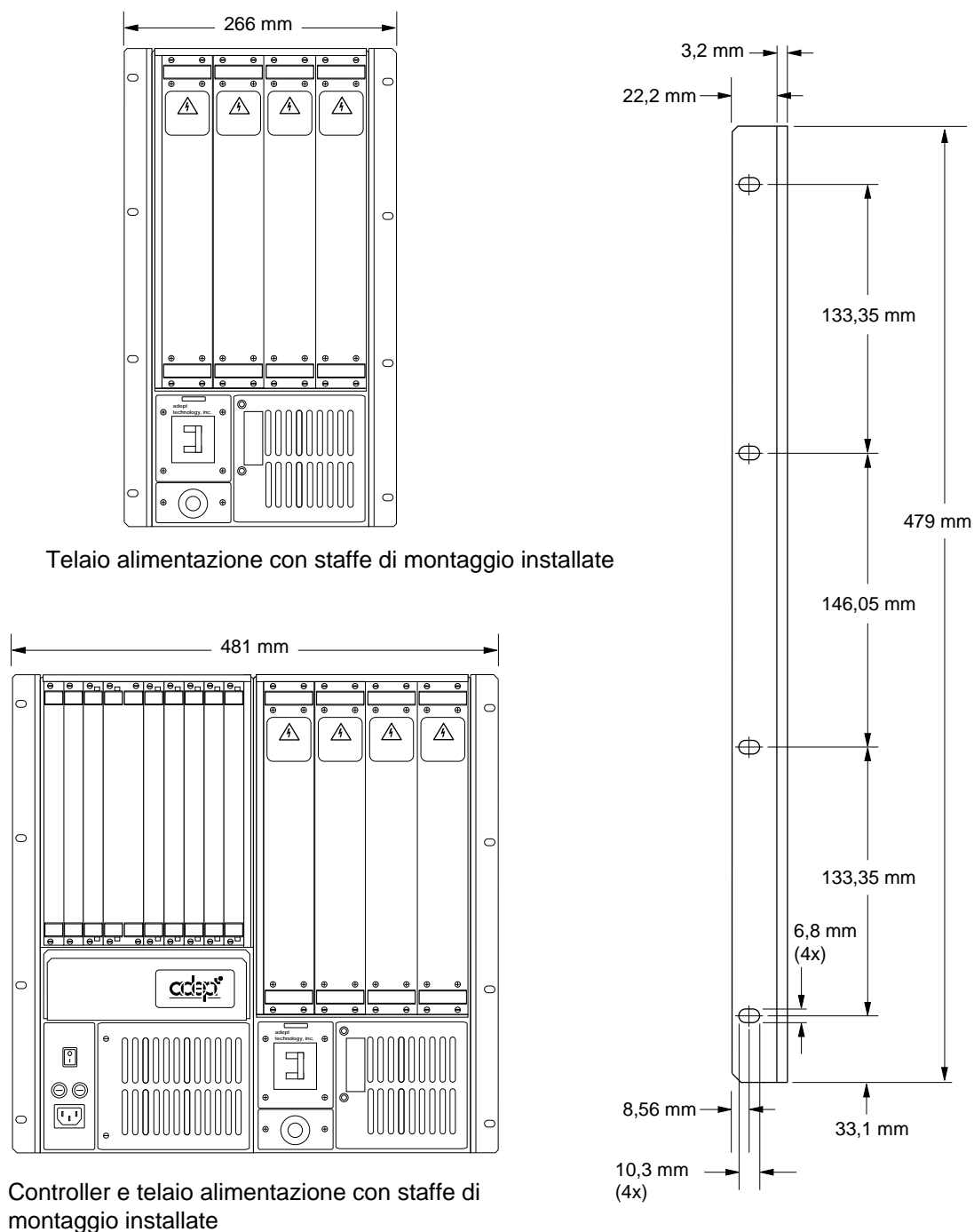



Figura 6-8. Adept MV-8 e PA-4 con le staffe di montaggio installate

Dimensioni del supporto dell'MCP

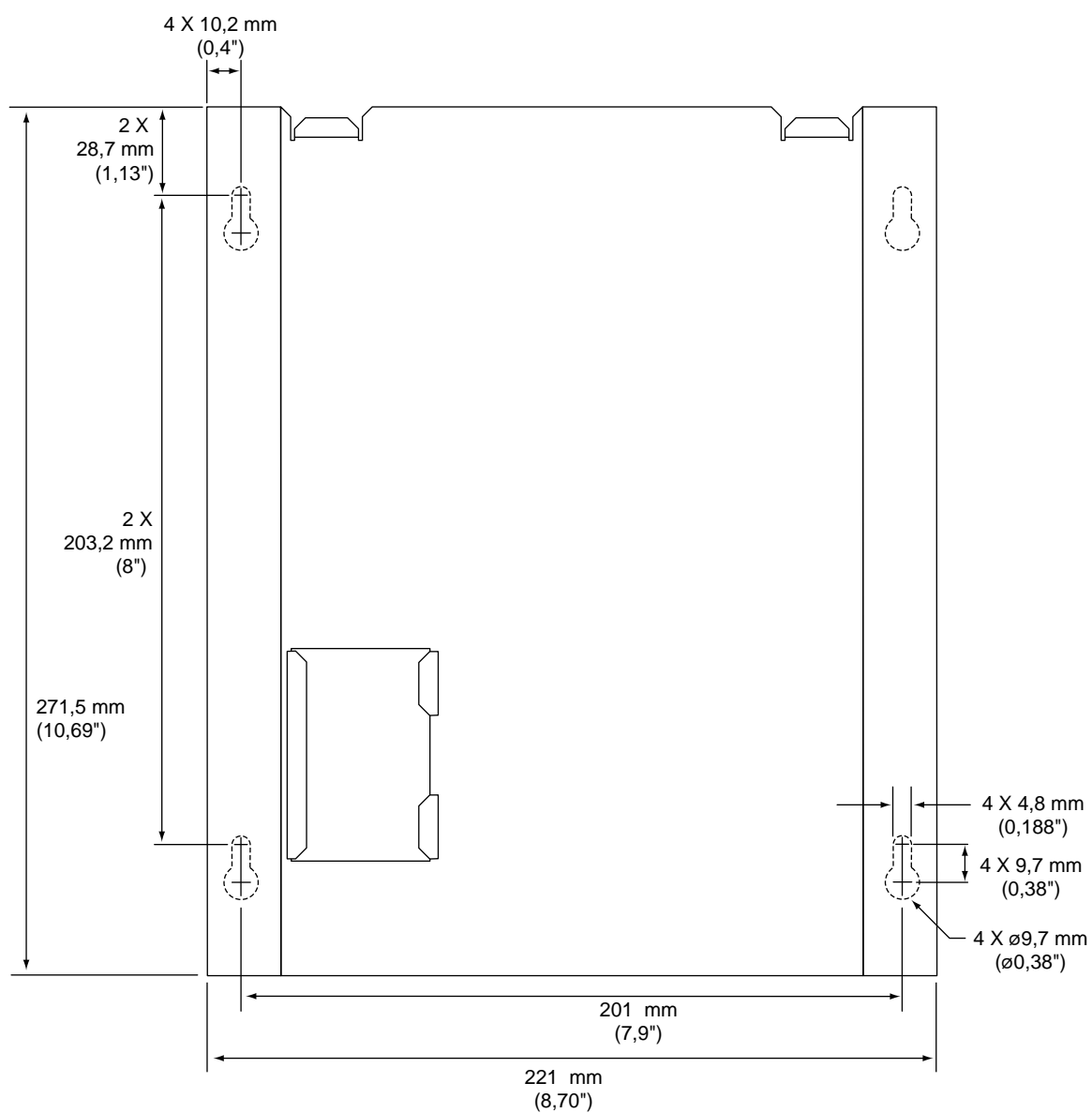



Figura 6-9. Dimensioni del supporto dell'MCP

6.2 Movimenti dei giunti

Giunto 1

Il giunto 1, anche denominato “spalla,” provvede alla rotazione della connessione interna. Il movimento del giunto 1 è limitato a ±100°. Vedere la Figura 6-10.

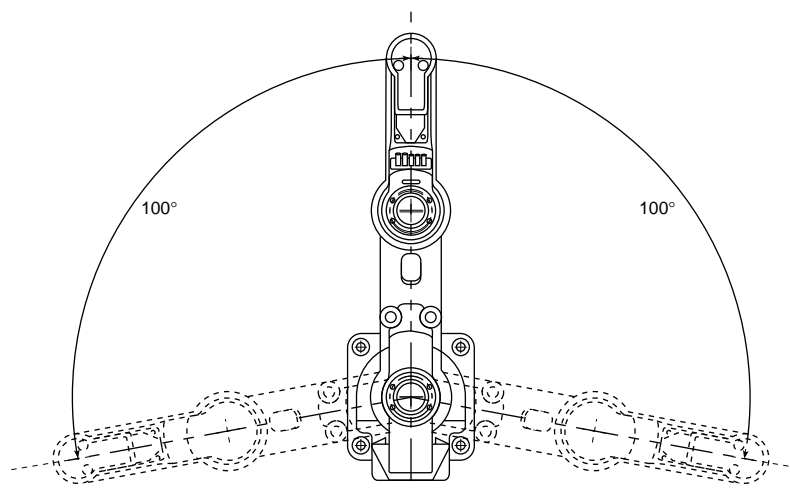



Figura 6-10. Movimento del giunto 1

Giunto 2

Il giunto 2, anche denominato “gomito,” provvede alla rotazione della connessione interna. Il movimento del giunto 2 è limitato a ±140°. Il movimento del giunto 2 è simile a quello di un gomito in grado di agire in entrambe le configurazioni sinistrorsa e destrorsa (vedere la Figura 6-11).

Quando si insegna la posizione del robot, il gomito del robot (visto da dietro il robot) punterà verso sinistra o verso destra. Questi orientamenti del braccio vengono chiamati “sinistrorso” e “destrorso.” Nella Figura 6-11, il contorno a linea tratteggiata è in una configurazione sinistrorsa mentre quello a linea continua è in una configurazione destrorsa. Sotto il controllo del programma, il robot si muoverà sempre nella posizione successiva nella configurazione corrente (sinistrorsa o destrorsa) a meno che la posizione non sia un “punto di precisione” o a meno che non venga utilizzata l'istruzione del programma LEFTY o RIGHTY .

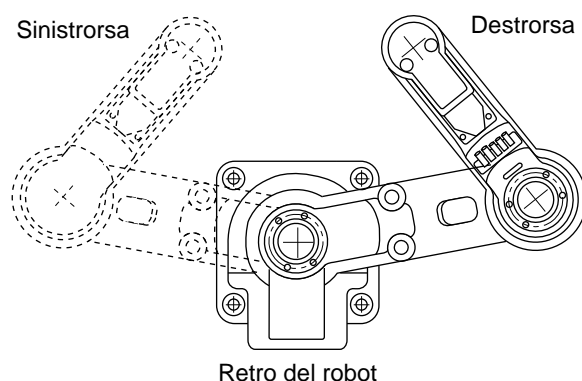



Figura 6-11. Movimento del giunto 2 e configurazioni sinistrorsa/destrorsa

Giunto 3

Il giunto 3 provvede alla traslazione verticale dell'albero di rotazione. Il giunto 3 aziona l'albero di rotazione in alto e in basso con una corsa massima di 200 mm (7,9”). Vedere la Figura 6-12.

Il robot Cleanroom Adept 550 ha una corsa massima del giunto 3 di 180 mm; vedere l'Appendice A.

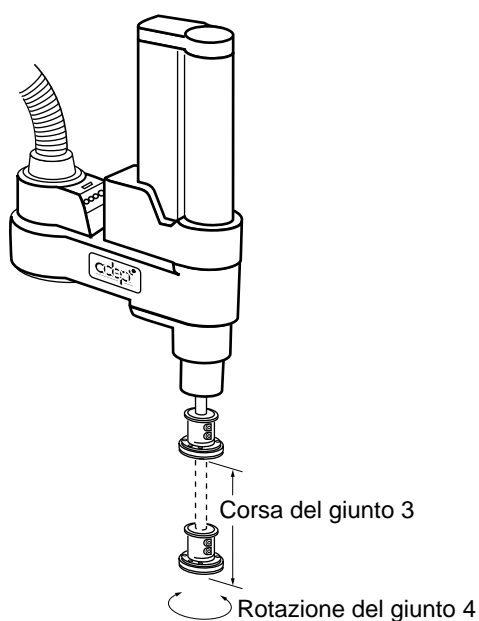



Figura 6-12. Movimenti dei giunti 3 e 4

Giunto 4

Il giunto 4, anche chiamato “polso”, provvede alla rotazione dell'albero. Il giunto 4 non possiede hardstop, ma è il software che limita il suo movimento a ±360° (vedere la Figura 6-12).

6.3 Specifiche del robot Adept 550

Tutte le specifiche sono soggette a modifica senza preavviso.

Tabella 6-1. Robot Adept 550 Specifiche

Specifiche del robot Adept 550	
Portata	
Massima radiale	550 mm (21,7")
Minima radiale	194 mm (7,6")
Gioco verticale (dal fondo della base all'estremità dell'albero di rotazione) • con la ritrazione massima del giunto 3 • con l'estensione massima del giunto 3	 336 mm (13,2") 136 mm (5,3")
Corsa verticale	
Giunto 3 (direzione Z)	200 mm (7,9")
Rotazione dei giunti	
Giunto 1	±100°
Giunto 2	±140°
Giunto 4	±360°
Carico massimo (compresi l'attuatore di estremità e gli strumenti montati sul braccio)	
Durante il funzionamento	5,5 kg (12,1 lb)
Carico inerziale	
Attorno all'asse del giunto 4 (massimo)	450 $kgcm^2$ (150 lb-$poll.^2$)
Forza	
Forza discendente del giunto 3 (minima) senza carico	12,1 kg (26,6 lb)
Durata del ciclo[a]	
2 kg (4,4 lb)	0,8 secondi
Risoluzione	
Giunto 1	0,0008° per conteggio di codifica
Giunto 2	0,0012° per conteggio di codifica
Giunto 3 (Z verticale)	0,0022 mm per conteggio di codifica
Giunto 4 (rotazione strumento)	0,0012° per conteggio di codifica
Ripetibilità (a temperatura costante)	
Piano X,Y	± 0,025 mm (±0,001")

Tabella 6-1. Robot Adept 550 Specifiche

Specifiche del robot Adept 550	
Giunto 3 (Z verticale)	±0,03 mm (±0,001")
Giunto 4 (in rotazione)	±0,05°
Velocità massima dei giunti (con carico di 2 kg [4,4 lb])	
Giunto 1	270° / sec
Giunto 2	430° / sec
Giunto 3	1000 mm / sec (40" / sec)
Giunto 4	480° / sec
Peso	
Robot senza opzioni	circa 40 kg (90 lb)
Telaio alimentazione, con due moduli amplificatore	circa 14,5 kg (32 lb)
Controller MV-8, con 30, SIO, VGB	circa 14,5 kg (32 lb)

[a] Lo strumento del robot compie movimenti in linea retta seguendo un percorso continuo di 25 mm (1") in alto, 305 mm (12" in avanti e 25 mm (1") in basso per poi ritornare lungo lo stesso percorso. Ad ogni posizione dell'estremità viene abilitato COARSE e vengono usati i BREAK. Non possibile su tutti i percorsi.

Involucro del robot Adept 550

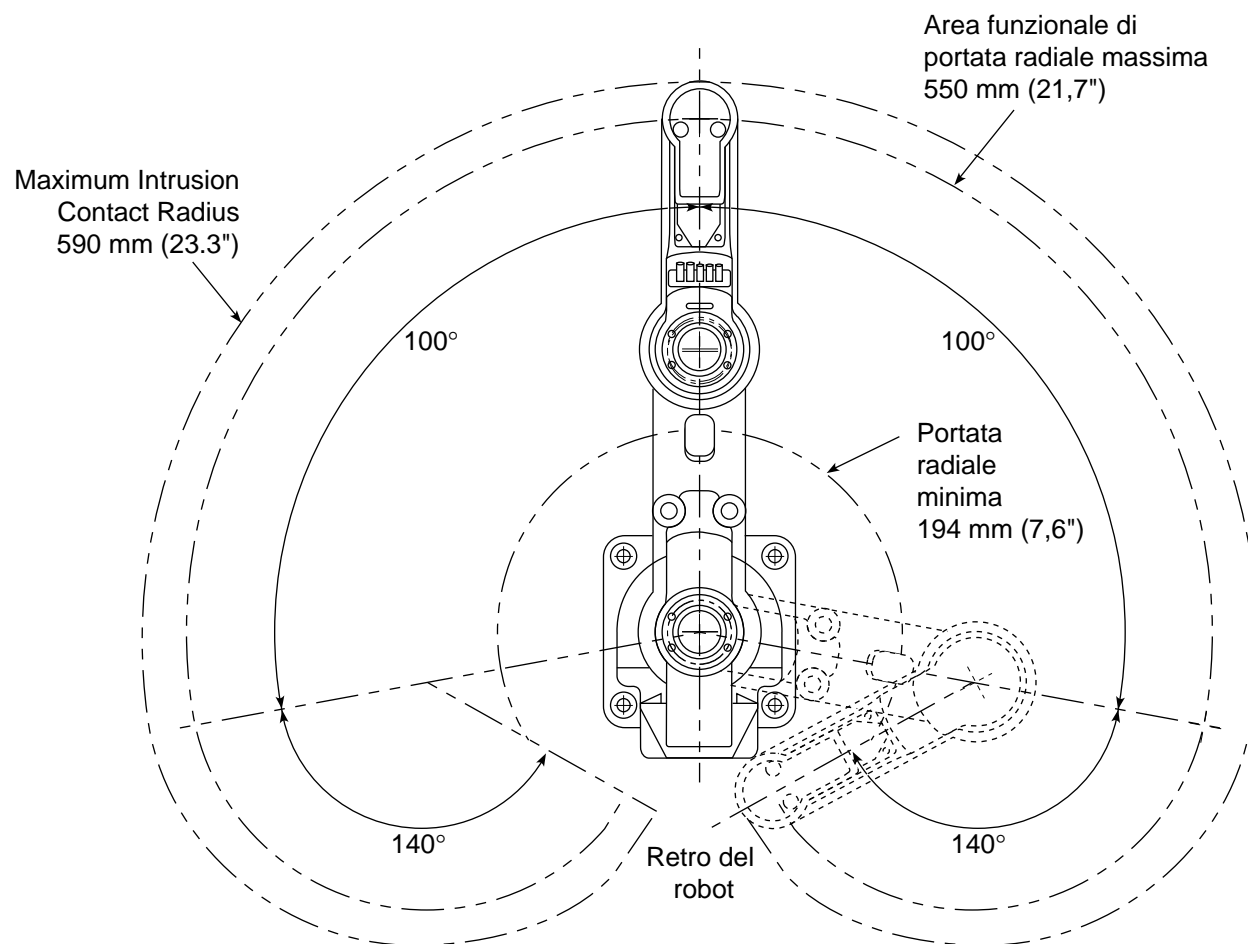



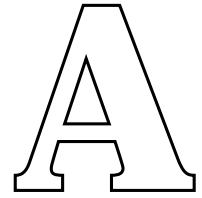
Figura 6-13. Involucro del robot Adept 550

6.4 Specifiche del telaio alimentazione Adept PA-4

Le seguenti informazioni sull'assorbimento energetico sono fornite per consentire ai clienti di installare il cablaggio elettrico e le sorgenti di alimentazione adeguati per i carichi del telaio alimentazione Adept PA-4 nel caso peggiore (breve durata). I valori tipici sono per il calcolo dei requisiti dell'aria condizionata.

Tabella 6-2. Assorbimento energetico per il telaio alimentazione PA-4 con un sistema Adept 550

Tensione di rete		Tipico	Caso peggiore
380-415 VCA, 50/60Hz, trifase[a]	Corrente (RMS)	3,5 amp/fase	8,2 amp/fase
	Watt	0,72 kW	1,3 kW
200-240 VCA, 50/60Hz, trifase	Corrente (RMS)	3,0 amp/fase	7,0 amp/fase
	Watt	0,72 kW	1,3 kW

[a] Nella configurazione a 380-415 VCA, il sistema Adept assorbe corrente per breve tempo soltanto durante la tensione di picco positiva.

A.1 Introduzione

Il robot CleanRoom Adept 550 di classe 10 è conforme o superiore alle specifiche per i prodotti Cleanroom di classe 10.

Le specifiche del robot CleanRoom Adept 550 sono le stesse del robot Adept 550 standard (elencate in), ad eccezione della corsa verticale (giunto 3 - direzione Z) che è di 180 mm (7,1"). Le dimensioni dell'involucro del robot CleanRoom Adept 550 sono identiche a quelle illustrate nella .

Specifiche del vuoto

Tabella A-1. Specifiche del vuoto del robot CleanRoom Adept 550

Accessorio del vuoto sul 550	diametro esterno 50,5 mm diametro interno 45 mm
Pressione dell'aria, minima	800 mm di colonna d'acqua
Portata dell'aria, minima	1,2 metro cubo/minuto
Sorgente del vuoto	Spiral Blowers Model SL5A60F* (o equivalente) * Negli Stati Uniti, contattare Japanese Products Corp. al numero +1-203-840-1601 per informazioni. In Europa, contattare Japan Servo Europe nei Paesi Bassi al numero +31-3414-27575

A.2 Installazione

Le procedure di installazione del robot sono identiche a quelle descritte nel Capitolo 2, con in più la fase del collegamento di una sorgente del vuoto fornita dall'utente come sopra illustrato.

A.3 Dimensioni del robot CleanRoom Adept 550

Figura A-1. Dimensioni delle parti superiore e laterale del robot CleanRoom Adept 550

Robot Adept 550 Dual — B

B.1 Introduzione 112
Descrizione del sistema robotico Dual Adept 550 112
B.2 Installazione 112
Indirizzo bus VME per il modulo VJI 112
Telaio alimentazione Adept PA-4 112
Installazione dei cavi 113
B.3 Azionamento con il comando manuale a sospensione (MCP) 113
B.4 Informazioni sulla programmazione 113
Programmazione in linguaggio V+ 113
Comandi monitor in V+ 113
B.5 Il circuito di interruzione di emergenza blocca entrambi i robot 114

B.1 Introduzione

Tutte le informazioni contenute nel presente manuale di istruzioni sono valide per la configurazione di robot Dual Adept 550. La presente appendice descrive alcune considerazioni supplementari per quando si lavora con questo prodotto.

Descrizione del sistema robotico Dual Adept 550

Un sistema robotico Adept 550 Dual è costituito dai seguenti componenti:

- due robot Adept 550 standard, senza necessità di alcuna modifica
- un controller Adept MV-8 o -19 con due moduli VJI
- due telai alimentazione PA-4 con due moduli amplificatori in ogni telaio.
- una licenza Kinematics SCARA Adept Dual e una licenza V^+ Extensions

B.2 Installazione

Il processo di installazione per il sistema è identico a quello descritto nel Capitolo 2, ad eccezione del fatto che vi sono due moduli VJI nel controller Adept MV e quattro moduli amplificatori due telai alimentazione.

Indirizzo bus VME per il modulo VJI

Se si sono acquistati due robot Adept 550 nello stesso tempo facenti parte di un sistema robotico Adept 550 Dual, allora i due moduli VJI saranno configurati in fabbrica per l'impostazione dell'indirizzo bus VME corretto.

Se si esegue l'upgrade o l'installazione di un secondo VJI come parte di ricambio, allora occorre controllare l'impostazione dell'indirizzo di VJI per assicurarsi che sia configurato correttamente; dovrà essere impostato su Servo Board 3. Vedere il capitolo sul VJI nella *Adept MV Controller User's Guide* per l'impostazione corretta dell'interruttore.

Telaio alimentazione Adept PA-4

Ogni robot 550 richiede due moduli amplificatori B+ per un totale di quattro moduli amplificatori per ogni sistema robotico Adept 550 Dual. Si devono acquistare due telai alimentazione e installare due moduli amplificatori in ogni telaio alimentazione.

Installazione dei cavi

Il modulo VJI supplementare e i due moduli amplificatori richiedono cavi aggiuntivi che sono spediti assieme al sistema. E' importante tenere i cavi ben sistemati ed evitare di invertirli per sbaglio. La tabella sottostante mostra una disposizione tipica per le assegnazioni dei cavi.

Tabella B-1. Assegnazioni tipiche nel Robot, nel VJI e nell'amplificatore del sistema robotico Adept 550 Dual

Numero robot	Modulo VJI	Telaio alimentazione	Modulo amplificatore
1	1 (a sinistra)	1	1, 2
2	2 (a destra)	2	1, 2

Assicurarsi di etichettare o contrassegnare chiaramente i cavi in modo che sia evidente il relativo robot di appartenenza, nel caso in cui i cavi debbano essere disinseriti e reinstallati.

B.3 Azionamento con il comando manuale a sospensione (MCP)

L'MCP opzionale può essere utilizzato per controllare uno dei due robot in un sistema robotico Adept 550 Dual. Per default, l'MCP controlla il robot 1. Per passare al robot 2, premere il pulsante DEV / F3 sull'MCP. In questa condizione, si accende il LED DEV.

Per ritornare al robot 1, premere nuovamente il pulsante DEV / F3. Il LED DEV si spegne.

Per ulteriori informazioni sull'uso dell'MCP, vedere il Paragrafo 4.5.

B.4 Informazioni sulla programmazione

Programmazione in linguaggio V+

Per default, per controllare il robot 1 si usa il task 0. Normalmente si consiglia il task 1 per il robot 2. Servirsi delle istruzioni SELECT ROBOT=2 e ATTACH nel proprio programma per selezionare il robot 2. Vedere la *V+ Language User's Guide* e la *V+ Language Reference Guide* per ulteriori informazioni su queste istruzioni.

Comandi monitor in V+

Per default, i comandi monitor quali HERE e WHERE si riferiscono al robot 1. Servirsi dapprima del comando monitor SELECT ROBOT=2 quando si desidera visualizzare la posizione del robot 2.

NOTA: Il comando DISABLE POWER disinserisce la HIGH POWER verso entrambi i robot nel sistema robotico Adept 550 Dual.

Il comando monitor CALIBRATE provvederà alla taratura di entrambi i robot. Dapprima verrà tarato il robot 1 e poi il robot 2.

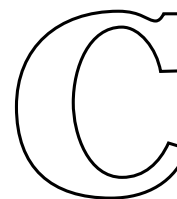
Se si desidera disabilitare temporaneamente uno dei due robot e continuare ad utilizzare l'altro, si può usare il comando DISABLE ROBOT[]. Ad esempio, DISABLE ROBOT[2] farà ignorare il robot 2 da parte di V^+. Se si impartisce questo comando prima di usare il comando CALIBRATE, allora verrà tarato solo un robot. Il robot 1 potrà allora essere usato normalmente. Per riabilitare il robot 2, usare il comando ENABLE ROBOT[2].

B.5 Il circuito di interruzione di emergenza blocca entrambi i robot

Il controller Adept MV presenta diverse caratteristiche di sicurezza, tra cui il circuito di interruzione di emergenza. Queste servono per fermare contemporaneamente i due robot in condizioni di sicurezza, in caso di problema. Il sistema multi-robot Adept è concepito per il funzionamento di diversi robot nella stessa area di lavoro. Di conseguenza, se un robot ha un guasto, anche l'altro verrà fermato. Sarà visualizzato un breve messaggio indicante il problema. Il messaggio indicherà anche quale/i giunto/i e quale robot sono interessati dal problema. I messaggi più comuni del sistema sono descritti nella *V^+ Operating System User's Guide*. La *V^+ Language Reference Guide* contiene un elenco completo dei messaggi del sistema con la spiegazione completa e le azioni dell'utente suggerite.

Tra gli esempi di guasti che possono essere rilevati dal sistema di controllo Adept vi sono *Envelope error* e *Motor stalled*. I due messaggi possono indicare che un robot ha urtato contro un oggetto inaspettato nell'area di lavoro e quindi entrambi i robot sono stati fermati.

Anche il segnale di interruzione di emergenza fermerà i due robot collegati allo stesso controller. Non è possibile utilizzare il segnale E-Stop per fermare un solo robot. Gli interruttori di interruzione di emergenza sul pannello anteriore esterno (VFP) e il comando manuale a sospensione (MCP) disinseriscono la HIGH POWER verso entrambi i robot quando vengono premuti gli interruttori.

Informazioni sui test EMC

C.1 Risultati dei test di compatibilità elettromagnetica (EMC)

Il robot Adept 550 è conforme a tutti i requisiti applicabili secondo quanto prescritto dalla Direttiva EMC. La Tabella C-1 riepiloga i risultati di alcuni tra i test più importanti.

Tabella C-1. Risultati dei test EMC

Test eseguito	Stato
Burst transitorio veloce (FTB) IEC61000-4-4 fino al livello 3 (alimentazione 2 kV, I/O 1 kV)	Superato senza riserve
Scariche elettrostatiche (ESD) IEC61000-4-2 fino al livello 4 (scarica di contatto 8 kV)	Superato senza riserve
Immunità irradiata ENV50140 fino al livello 3 (10 V/m; 80-100 MHz, mod.80% @ 1 kHz)	Superato senza riserve
Immunità condotta ENV50141 fino al livello 3 (10 V)	Superato senza riserve
Oscillazione smorzata IEC255-4 (1 kV)	Superato senza riserve
Fermata e avviamento graduali IEC1131-2	Superato senza riserve
Sovracorrente momentanea IEC1000-4-5 fino al livello 3 2 kV modalità comune solo su I/O	Superato senza riserve
Emissioni irradiate EN55011 per ISM del gruppo 1 fino alla classe A - 2 dB	Superato senza riserve
Emissioni condotte EN55011 per ISM del gruppo 1 fino alla classe A - 2 dB	Superato senza riserve

Indice

A

Abilitazione alimentazione
  dall'MCP 71
Alimentazione CA
  collegamento al controller 42
  requisiti per il controller 42
alimentazione CA
  collegamento al telaio
    alimentazione 44
  collegamento del cavo di
    alimentazione al controller 43
  requisiti per il telaio
    alimentazione 44
  schema di installazione per 200-
    240VCA 46
  schema di installazione per 380-
    415VCA 46
  valori nominale della tensione/
    corrente
   telaio alimentazione 44
  valori nominali della tensione/
    corrente
   controller 42
amplificatore B+
  collegamenti/indicatori 49
apparecchiature montate sul robot
  messa a terra 41
Assistenza Clienti, informazioni per
  contattarla 14
assistenza tecnica, informazioni per
  contattarla 14
attuatore di estremità
  messa a terra 51
  perno filettato 51
Auto, posizione dell'interruttore a
  tasto 32

B

barre di velocità sull'MCP 74
Barriera di sicurezza cliente
  specifiche interruttori 56
barriere di sicurezza
  requisiti 5

C

carico massimo, specifica 100
Categoria 1
  valutazione del rischio 4
cavo di alimentazione dal telaio
  alimentazione, specifiche 45
Cavo di alimentazione del motore,
  installazione 36
Cavo segnali del braccio, installazione 37
cinghie di trasmissione, controllo della
  tensione 82
Circuito di interruzione di emergenza,
  vedere circuito E-Stop
Circuito E-Stop 56, ??–64
  disegni 63
  input esterno 58
  specifiche barriera di sicurezza
    cliente 56
circuito E-Stop
  sistema robotico doppio 550 114
collegamenti dei cavi del sistema 35
Collegamento del comando a sospensione,
  sul pannello anteriore esterno 33
Comando manuale a sospensione
  collegamento sul pannello anteriore
    esterno 33
  dimensioni del supporto 96
  installazione 39
  istruzioni per l'uso 69–76
  taratura robot 72
compatibilità, per le apparecchiature di
  categoria 1 3
Configurazione destrorsa 98
Configurazione sinistrorsa 98
controller
  collegamento al robot 37
  collegamento al telaio
    alimentazione 24, 38
  dimensioni, MV-19 92
  dimensioni, MV-8 91
  messa a terra 41
  montaggio su pannello 27
  montaggio su rack 27
Controller serie A, installazione 30

Controller serie S, installazione 31
corsa verticale, specifiche 100

D

dimensioni
- controller Adept MV-19 92
- controller Adept MV-8 91
- pannello anteriore esterno 94
- robot Adept 550 88
- robot CleanRoom 108
- staffe di montaggio 95
- supporto dell'MCP 96
- telaio alimentazione 93

dimensioni delle flange utente 89
durata del ciclo, specifica 100

E

E-Stop forniti dal cliente 56–64
E-Stop passivo 58

F

filtro della ventola, pulizia nel controller 86
filtro della ventola, pulizia nel telaio alimentazione 86
forza, specifiche 100
freni
- descrizione 68
- rilascio di J3 per movimento manuale 68
- rilascio per movimento manuale 68

fusibili
- modulo amplificatore 50
- telaio 50

H

hardstop
- descrizione 77
- specifiche 77

I

I/O differenziali sul modulo SIO
- configurazione piedini 61

I/O differenziali sul SIO
- specifiche ingressi 59
- specifiche uscite 60

Indicatore luminoso di esecuzione programma, sul pannello anteriore esterno 32
indirizzo bus VME
- per il sistema robotico doppio 550 112

Informazioni sui test EMC 115
Input E-Stop esterno 58
installazione
- alimentazione CA 42–48
- cavo di alimentazione verso il controller 43
- collegamenti dei cavi del sistema 35
- collegamento del telaio alimentazione al controller 24
- monitor 30
- pannello anteriore esterno 33
- sistema robotico doppio 550 112
- strumenti richiesti 23
- tastiera 30
- telaio alimentazione su rack o su pannello 27

Installazione dei cavi tra VJI e amp 38
Interruttore a tasto di controllo, sul pannello anteriore esterno 33
Interruttore a tasto operativo, sul pannello anteriore esterno 32
interruttore automatico
- sul telaio alimentazione 50

Interruttore di alimentazione del sistema, sul pannello anteriore esterno 32
Interruttore di avviamento programma, sul pannello anteriore esterno 32
Interruttore di interruzione di emergenza sul pannello anteriore esterno 32
Interruttore High Power On/Off, sul pannello anteriore esterno 32
involucro 102

L

linee elettriche
- utente, nel robot 53

Local, posizione dell'interruttore a tasto 33
lubrificazione, giunto 3 81

M

Manual, posizione dell'interruttore a tasto 32
manutenzione
- controllo degli indicatori luminosi su VFP 86
- controllo dei bulloni di montaggio 81
- controllo delle cinghie di

trasmissione 82
controllo messa in piano robot 81
programma consigliato 80
pulizia del filtro della ventola del controller 86
pulizia del filtro della ventola del telaio alimentazione 86

MCP, vedere comando manuale a sospensione

messa a terra
informazioni sul sistema 41

messa a terra del sistema
informazioni 41

Modalità automatica
istruzioni per l'uso 67

Modalità manuale
arresto del robot 71
istruzioni per l'uso 56, 66
processo di abilitazione di HIGH POWER 56
velocità del robot limitata 56, 67

modalità operative
Automatica 12, 67
Manuale 12, 66

modifiche del robot
accettabili 9
non accettabili 9

modulo amplificatore
circuito di interlock 51
collegamenti/indicatori 49
fusibili 50
installazione 51
rimozione 50

modulo di comando alimentazione sul controller 42

monitor
installazione 30

montaggio su rack 27

montaggio sul pannello 27

Movimento dei giunti
giunto 2 98
giunto 3 99
giunto 4 97, 99

N

Network, posizione dell'interruttore a tasto 33

P

Pannello anteriore esterno 32–33
comandi/indicatori 32
dimensioni 94
installazione 33

pericoli derivanti dall'espulsione di una parte 6

perno filettato, per inchiavettatura sugli attuatori di estremità 51

peso
controller 101
robot 101
telaio alimentazione 101

portata, specifica 100

Processo di abilitazione di HIGH POWER, descrizione del 56

programma di utilità SPEC
impostazione softstop 77

Pulsante di prova indicatori luminosi, sul pannello anteriore esterno 33

Pulsante di rilascio del freno 68

Pulsanti di controllo modalità sull'MCP 73

Q

qualifica del personale 10

R

requisiti della qualità dell'aria, dell'impianto per il robot 19

ripetibilità, specifica 100

rischi che non si possono evitare 13

risoluzione dei giunti, specifiche 100

robot
area di lavoro 10
arresto in modalità manuale 71
avviamento 71
definizione di robot industriale 3
dimensioni 88
dimensioni delle flange utente 89
disimballaggio e ispezione 21
forze statiche 5
involucro 102
manutenzione 80–85
messa a terra 41
posizioni dei giunti 2
procedura di montaggio 23
sistema doppio 550 112–114
specifiche 100
specifiche ambientali di funzionamento 19
specifiche dei bulloni di

montaggio 24
specifiche di spedizione 20
spostamento mediante MCP 73
superficie di montaggio 22
taratura dall'MCP 72
trasporto e immagazzinaggio 21
usi previsti 8
velocità limitata in modalità manuale 56
Robot Adept 550
involucro 102
specifiche 100
Robot CleanRoom
specifiche ambientali di funzionamento 19
Robot CleanRoom Adept 550 106–??
dimensioni 108
specifiche del vuoto 106
robot CleanRoom Adept 550 ??–108
rotazione dei giunti, specifiche 100

S

SCARA 2
sicurezza 4–13
dispositivi richiesti 5
durante la manutenzione 13
equipaggiamento per gli operatori 12
espulsione di una parte 6
fonti di informazione 7
punti di impatto e di intrappolamento 6
qualifica del personale 10
sistema robotico doppio 550 112–114
circuito E-stop 114
installazione 112
installazione dei cavi 113
programmazione 113
uso del MCP con 113
softstop
descrizione 77
specifiche ambientali di funzionamento
controller e telaio alimentazione 19
robot 19
staffe di montaggio
dimensioni 95
installazione 27
posizioni di installazione
controller 28
telaio alimentazione 29
Stato JOINT
con il robot SCARA 75

T

taratura, esecuzione 72
tastiera
installazione 30
telaio alimentazione
circuito di interlock 51
collegamento al controller 24, 38
collegamento al robot 36
dimensioni 93
fusibili 50
interruttore automatico 50
messa a terra 41
montaggio su pannello 27
montaggio su rack 27
requisiti dell'alimentazione CA 44
variazione dell'impostazione della tensione 47
temperatura, gamma richiesta
robot 19
telaio alimentazione 20
tensione
massima operativa
controller 42
telaio alimentazione 44
minima operativa
controller 42
telaio alimentazione 44
variazione dell'impostazione sul telaio alimentazione 47
tubazioni dell'aria
dell'utente, nel robot 53

U

umidità, gamma richiesta
robot 19
telaio alimentazione 20
utente
linee elettriche, nel robot 53
tubazioni, nel robot 53

V

valori nominali della corrente / tensione
controller 42
valori nominali di corrente / tensione
telaio alimentazione 44
velocità dei giunti, specifiche 101
VFP, vedere pannello anteriore esterno